

Rony Lehti

Biofore-konseptiauton rekisteröinti

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Opinnäytetyö

5.5.2014

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Rony Lehti Biofore-konseptiauton rekisteröinti 47 sivua + 2 liitettä 5.5.2014
Tutkinto	Insinööri
Koulutusohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tuotetekniikka
Ohjaaja	Projekti-insinööri Harri Santamala
<p>Tämä opinnäytetyö on tehty Metropolia Ammattikorkeakoulun Biofore-konseptiautoprojektille vuonna 2014. Projekti aloitettiin vuonna 2010, jolloin tavoitteena oli valmistaa kestävä kehityksen ja tulevaisuuden kaupunkiauto. Auto oli tarkoitus valmistua Geneven autonäyttelyyn keväällä 2014, jonka jälkeen se rekisteröitäisiin tieliikennekäyttöön. Auto tullaan rekisteröimään tieliikenteeseen yksittäishyväksyntänä.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena on helpottaa Biofore-konseptiauton yksittäishyväksyntäprosessia selvittämällä, kuinka auto täyttää hyväksyntää koskevat vaatimukset, sekä miten vaatimuksien täytyminen tulee osoittaa. Työssä esitetään myös ratkaisuja niihin kohteisiin, jotka eivät täytä vaatimuksenmukaisuutta. Yksittäishyväksynnän vaatimuksenmukaisuus tulee osoittaa autoasetuksen 1248/2002 liitteen 8 mukaisesti, joka sisältää ajoneuvon kohteisiin sovellettavat direktiivit sekä niiden osoittamisvaatimukset.</p> <p>Työn lopputulos jäi hieman vajaaksi tavoitteista vaatimuksenmukaisuuksien käytännön selvityksien ja testien osalta, sillä ne osoittautuivat paljon aikaa vaativiksi. Kuitenkin tämän opinnäytetyön pohjalta on mahdollista jatkaa Biofore-konseptiauton yksittäishyväksyntäprosessia tunkeutumatta syvälle lainsäädäntöön.</p>	
Avainsanat	Biofore-konseptiauto, yksittäishyväksyntä, rekisteröinti, Biofore, kaupunkiauto

Author(s) Title	Rony Lehti Registration process of Biofore Concept Car
Number of Pages Date	47 pages + 2 appendices 5 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transportation Engineering
Specialisation option	Automotive Design Engineering
Instructor(s)	Harri Santamala, Project Engineer
<p>This Bachelor's thesis was carried out as part of the Biofore concept car project at Helsinki Metropolia University of Applied Sciences in 2014. The project was started in 2010, when the objective was to produce a sustainable development car and the city car of the future. The car was to be completed for the Geneva Motor Show in the spring of 2014. After the exhibition the car would be registered as road legal. The registration will be carried out by Single Vehicle Approval process.</p> <p>The aim of this study is to simplify the Single Vehicle Approval process of the Biofore concept car by finding out how the car meets the approval requirements, as well as how the requirements should be presented. The thesis also presents solutions for those areas which do not meet the requirements. The requirements of Single Vehicle Approval process are shown in Regulation 1248/2002 Annex 8. The annex shows all the inspected items, directives and the ways how the items should be presented.</p> <p>In this thesis the objectives were achieved with the exception of how the Biofore concept car meets the requirements of practical tests because these investigations proved to be very time-consuming. However, on the basis of this study it is possible to continue the Single Vehicle Approval process of the Biofore concept car without getting fully into the details of the legislation.</p>	
Keywords	Biofore concept car, Single Vehicle Approval, registration, Biofore, city car

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta ja tavoitteet	1
1.2	Työn rajausta ja eteneminen	2
2	Hyväksyntäprosessi	3
2.1	Rekisteröinnin taustaa	3
2.2	Vaatimustenmukaisuus	4
3	Kohteet	5
3.1	Massat ja mitat (C)	5
3.2	Lakisääteiset kilvet (E)	6
3.3	Päästöt (H)	7
3.4	CO ₂ -päästöt ja polttoaineen kulutus (A)	9
3.5	Moottorin teho (C)	9
3.6	Dieselmoottorin savutus (H)	10
3.7	Melutasot (A)	12
3.8	Polttoainesäiliö ja alleajosuojat (B)	15
3.8.1	Polttoainesäiliö	16
3.8.2	Alleajosuojat	16
3.9	Ohjauslaitteet (C)	17
3.10	Ohjauslaitteen käyttäytyminen törmäyksessä (C)	17
3.11	Varkaudenestolaite ja ajoneuvon lukituslaitteet (A)	18
3.12	Ovien lukot ja saranat (C)	19
3.13	Äänimerkinantolaitteet (B)	20
3.14	Sisävarusteet (C)	21
3.15	Epäsuoran näkemisen laitteet (X ₂ , B ₄)	23
3.16	Jarrutus (H)	25
3.17	Sähkömagneettinen yhteensopivuus (A ₁ , C ₃)	27
3.18	Istuinten lujuus (C)	28
3.19	Pääntuet (C)	29
3.20	Ulkonevat osat (C)	29
3.21	Nopeusmittari ja peruutusvaihde (B)	29
3.22	Turvavyöt (A ₂ , B ₄)	30
3.23	Turvavöiden kiinnityspisteet (B)	30
3.24	Valaisimien ja merkkilaitteiden asennus (H)	31

3.25	Takarekisterikilven tila (E)	34
3.26	Hallintalaitteiden merkinnät (E)	34
3.27	Näkyvyys eteen (E)	35
3.28	Huurteen- ja sumunpoistolaite (C)	37
3.29	Lämmitysjärjestelmät (C)	38
3.30	Pesimet ja pyyhkimet (C)	39
3.31	Renkaat (X_2 , C_5)	39
3.32	Pyörien roiskesuojat (H)	40
3.33	Turvalasit (B)	40
3.34	Hinauslaitteet (B)	41
3.35	Kytkentälaitteet (X_2 A_4)	41
3.36	Etusuoajärjestelmä (X_2 A_4)	41
3.37	Ilmastointijärjestelmä (X_2 B_3)	41
3.38	Ei sovellettavat kohteet (C_{11} N/A)	41
4	Johtopäätökset	42
5	Yhteenveto	43
	Lähteet	44
	Liitteet	
	Liite 1. Autoasetuksen 1248/2002 liite 8	
	Liite 2. Euro 5- ja Euro 6 -päästöraja-arvot	

1 Johdanto

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Tämä opinnäytetyö on toteutettu Metropolia Ammattikorkeakoulun Biofore-konseptiautoprojektin toimeksiannosta vuonna 2014. Metropolia Ammattikorkeakoulu on pääkaupunkiseudulla toimiva monialainen ammattikorkeakoulu, jossa on suoritettu lukuisia merkittäviä autoprojekteja. Biofore-konseptiautoprojekti aloitettiin vuonna 2010, jolloin projekti toteutettiin osana Tekes-hankekokonaisuutta. Tavoitteena oli rakentaa demonstraatioajoneuvo, joka pohjautuu ympäristöystävällisiin materiaaleihin sekä niihin sovellettaviin tutkimustuloksiin. Mukana hankkeessa oli toistakymmentä suomalaista vientiyritystä puuteollisuudesta metalliteollisuuteen.

Biofore-konseptiauton tekniikassa ja suunnittelussa on käytetty hyväksi Volkswagen Polon (vuosimalli 2010) osia. Auto julkaistiin keväällä 2014 Geneven kansainvälisessä autonäyttelyssä (kuva 1).



Kuva 1. Biofore-konseptiauto Geneven autonäyttelyssä 2014.

Geneven autonäyttelyn jälkeen Biofore-konseptiauton seuraava tavoite on rekisteröinti tieliikennekäyttöön. Rekisteröinti tullaan suorittamaan yksittäishyväksynnällä, jota tämä opinnäytetyö käsittelee. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää auton yksittäishyväksynnän vaatimustenmukaisuuden täyttyminen tieliikennekäyttöä varten. Työssä selvitetään, kuinka auto täyttää yksittäishyväksyntää sovellettavan autoasetuksen 1248/2002 liitteen 8 (liite 1) vaatimukset. Tämän lisäksi selvitetään, kuinka vaatimukset tulee osoittaa, sekä mitä tulisi tehdä, jotta vaatimukset täyttyisivät ilman poikkeuslupaa. Lisäksi työssä selvitetään yksittäishyväksynnän prosessia ja kuinka auto täyttäisi hyväksytyissä tutkimuslaitoksissa tehtäviä tutkimuksia.

1.2 Työn rajaus ja eteneminen

Opinnäytetyön laajuutta rajasi aikataulu, sillä työn tuli olla sisällöltään valmiina 5.5.2014. Työn lopputulosta oli vaikea arvioida, sillä ennalta oli haastavaa määrittää, kuinka paljon aikaa kuluisi noin tuhannen direktiivisivun tulkitsemiseen sekä vaatimustenmukaisuuksien tutkimiseen. Haasteena opinnäytetyössä oli direktiivien ”verkoston” käsittely, sillä direktiivit linkittyivät usein toisiinsa hyvin hankalasti.

Työssä käsitellään aluksi yksittäishyväksyntäprosessia, jonka jälkeen syvennyttään liitteen 8 vaatimuksiin ja vaatimuksien toteutumiseen Biofore-konseptiautossa. Työn lopussa esitetään johtopäätökset, joissa kiinnitetään huomiota auton merkittävimpiin puutteisiin yksittäishyväksynnän kannalta. Johtopäätöksien jälkeen esitetään yhteenveto opinnäytetyöstä.

2 Hyväksyntäprosessi

2.1 Rekisteröinnin taustaa

Biofore-konseptiauto rekisteröinti tullaan suorittamaan yksittäishyväksyntänä, sillä yksittäishyväksyntä suoritetaan kaikille uusille henkilöautoille, joita ei ole sellaisenaan valmiina tai valmistuneena hyväksytty puitedirektiivin 2007/46/EY mukaisesti [1].

Ennen yksittäishyväksynnän suorittamista tulee ajoneuvosta laatia vaatimuksenmukaisuustodistus (komponenttiluettelo), jolla osoitetaan, että ajoneuvo täyttää autoasetuksen 1248/2002 liitteen 8 vaatimustasot. Liite 8 käsittelee kaikki tarkasteltavat kohteet yksittäishyväksyntää varten. Vaatimuksista tehdään komponenttiluettelo, jonka tarkastaa ja hyväksyy tarkastusviranomainen (katsastusmies) yksittäishyväksynnän yhteydessä. Jokaista vaatimusta koskee yksittäinen direktiivi, joka kuvaa vaadittavat ominaisuudet ja hyväksyntätavat kohteeltaan tarkasti.

Yksittäishyväksyntää koskevia vaatimuksia on lievennetty sen suhteen, että vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi ei kaikissa kohdissa vaadita nimetyn tutkimuslaitoksen testausraporttia ja selvitystä. Tarvittavan selvityksen voi antaa myös hyväksytty asiantuntija tai ajoneuvon valmistaja suorittamillaan testeillä tai selvityksellä. Yksittäishyväksynnän suorittaa katsastusmies, jolla on rekisteröintioikeudet. Yksittäishyväksyntää varten ajoneuvosta laaditaan komponenttiluettelo, joka on dokumentti ajoneuvon vaatimustenmukaisuudesta. Siinä on lueteltu ajoneuvon kohteet, kohdetta koskevat direktiivit sekä vaatimustasojen täyttymisehdot, joiden mukaan kohteiden tulee vähintään täytyä (kuva 2).

Kohta	Kohde	Direktiivin/EY-asetuksen numero	M ₁	M _{2,3}	N ₁	N _{2,3}	O _{1,2}	O _{3,4}
1	Melutasot	70/157/ETY	A	A	A	A		
2	Päästöt	70/220/ETY (Kumottu 2.1.2013 alkaen)	H	H	H	H		

Kuva 2. Esimerkki autoasetuksen 1248/2002 liitteestä 8.

2.2 Vaatimustenmukaisuus

Autoasetuksen 1248/2002 liitteen 8 vaatimukset tulee täyttää vaaditulla tasolla tai korkeatasoisemmin:

X – Tyyppihyväksyntä

Vaaditaan direktiivin mukainen tyyppihyväksyntä, joka voidaan osoittaa:

- hyväksyntämerkillä
- hyväksyntätodistuksella
- valmistajan tai valmistajan edustajan selvityksellä (tyyppihyväksyntänumero todistuksessa) (Liitteen 1 kirjain X).

A – Tutkimuslaitoksen selvitys

Liikenteen turvallisuusviraston (Trafí) tai jonkin ETA-valtion ilmoittamalta tutkimuslaitoksen suorittama testiraportti tai selvitys, joka perustuu laitoksen itse tekemiin direktiiveihin tai E-sääntöjen mukaisiin testeihin (Liitteen 1 kirjain A).

H – Hyväksytyn asiantuntijan selvitys

Selvitys tehdään säädöksen määrittelemän tavoin, kuten tutkimuslaitosten selvityksissä (liitteen 1 kirjan H). Hyväksytyn asiantuntijan pätevyyden vaatimukset ovat kuitenkin hieman kevyemmät, mistä johtuen niitä on enemmän. Trafí on nimennyt hyväksytyt asiantuntijat [2].

B – Valmistajan tekemä testi

Säädöksen testit ja selvitykset täytyy tehdä sellaisinaan (Liitteen 1 kirjain B).

C – Osoitettava hyväksynnän suorittajaa tyydyttävällä tavalla, että säädöksen keskeiset vaatimukset täyttyvät. Keskeisten vaatimusten täyttymisestä voidaan vaatia valmistajan tai tutkimuslaitosten testiraportteja. Keskeiset vaatimukset vaihtelevat direktiiveittäin, eikä niistä ole listausta (Liitteen 1 kirjain C).

E – Hyväksynnän suorittaja tarkastaa hyväksynnän yhteydessä.

Erillistä dokumenttia ei vaadita tarkastettavalta kohteelta (Liitteen 1 kirjain E).

N/A – Säädöstä ei sovelleta, ei vaatimuksia (Liitteen 1 kirjain N/A).

Jos vaatimustasoa ei voida jostain syystä täyttää sen edellyttämällä tavalla, voidaan kohteeseen hakea poikkeuslupa. Se voidaan myöntää, mikäli vaatimuksen keskeiset asiat täyttyvät eikä poikkeus vaaranna turvallisuutta. Liikenteenturvallisuusvirasto Trafi myöntää Suomessa poikkeuslupan ja sitä haettaessa on tehtävä selvitys, miksi kyseisiä vaatimustasoa ei voida täyttää ja kuinka säädöksen määrittelemät vaatimukset täyttyvät toisin. Poikkeuslupahakemus tehdään sähköisesti ja hakemukseen voidaan liittää jokainen haettava poikkeus. Jokaisen poikkeuslupan hakemus maksaa 380 euroa hyväksytyltä tai hylätyltä käsittelyltä. [3]

3 Kohteet

3.1 Massat ja mitat (C)

Ajoneuvon massat ja mitat tulee mitata direktiivin 92/21/ETY [4] mukaisesti. Massojen osalta mittaukset suoritetaan ajoneuvon kolmella eri massalla:

- ajokuntoisena (mukaan lukien 90 prosenttia polttoainesäiliöstä täytettynä ja kuljettaja 75 kg.)
- ilman kuljettajaa (ajokuntoinen massa ilman kuljettajaa)
- täydellä kuormituksella (istuimet säädettynä taka-asentoon). Kukin henkilö vastaa 75 kg:aa, josta matkustajan osuus on 68 kg, ja hänen matkatavaransa 7 kg on sijoitettu tasaisesti tavaratilaan.

Mittauksien tulokset ilmoitetaan taulukkoon (taulukko 1). Biofore-konseptiautossa ei ole kytkentälaitetta, joten sen osalta ei massoja mitata.

Taulukko 1. Ajoneuvon massat.

Ajoneuvon olosuhteet					
Massa	a) kuormittamattomana	b) täydellä kuormituksella	c) täydellä kuormituksella, kytkentälaitte kuormittuna	d) suurin sallittu massa aksleilla	ajokuntoisena
Etuakseli			—		
Taka-akseli			—		
Yhteensä			—		

Ajoneuvon massa ajokuntoisena tarkoittaa myös ajoneuvon omamassaa sekä kuormittamatonta massaa. Ajoneuvon massa täydellä kuormituksella muodostaa suurimman sallitun akselimassan sekä kokonaismassan. Suurin sallittu massa tarkoittaa myös suurinta teknisesti sallittua massaa.

Ajoneuvosta tulee mitata seuraavat mitat:

- akseliväli (täytellä kuormituksella)
- raidevälit
- taka-akselin leveys
- pituus
- leveys (sivupeilejä ei huomioida)
- korkeus (kuormittamaton ja jousitus tavanomaisessa ajoasennossa)
- keulan ja perän ylitys.

3.2 Lakisääteiset kilvet (E)

Lakisääteisillä kilvillä tarkoitetaan direktiivin 76/114/ETY [5] mukaista valmistenumeroa sekä valmistajan kilpeä. Hyväksynnän suorittava katsastusasema antaa valmistenumeron, joka kannattaa hakea hyvissä ajoin, sillä sitä voidaan vaatia useiden kohteiden hyväksynnässä. Valmistenumero tulee meistä ajoneuvon runkoon keskilinjan oikealle puolelle vähintään seitsemän mm:n korkuisin kirjaimin, tai sen voi myös kaivertaa hiilikuituun.

Biofore-konseptiautossa on tällä hetkellä valmistajan kilpi, mutta siitä puuttuu siihen vaadittavat tiedot. Tämän kilven sijoitus ja kiinnitys on määräysten mukainen, mutta siinä tulee olla vähintään neljän mm:n korkuisin kirjaimin seuraavat tiedot järjestyksessä:

- valmistajan nimi
- ajoneuvon valmistenumero
- ajoneuvon suurin sallittu massa
- akseleiden suurimmat sallitut massat (ensin etuakseli).

3.3 Päästöt (H)

Ajoneuvojen päästöistä tulee olla vähintään hyväksytyn asiantuntijan selvitys, että ajoneuvo täyttää direktiivin 70/220/ETY [6] päästöjä koskevat vaatimukset. Biofore-konseptiauton päästöjä ei ole vielä todettu millään tavalla, joten tässä selvitetään tavat, joilla ne mitataan hyväksytyn asiantuntijan toimesta, sekä päästöjen raja-arvot. Biofore-konseptiautossa on 1,2 -litrainen vähäpäästöinen dieselmoottori, jolle suoritetaan direktiivin vaatimuksien mukaisesti seuraavat kolme testiä:

- tyyppi 1 -testi (kylmäkäynnistyksen jälkeisten pakokaasujen mittaus)
- tyyppi 5 -testi (pakokaasun puhdistuslaitteiden kestävyys)
- OBD-testi (testataan vianilmaisimen toimintaa).

Päästötestit aloitetaan tyyppi 5 -testillä, jossa moottorin pakokaasunpuhdistuslaitteiden on oltava uusia ja ajoneuvossa käytetään sen vertailumassaa, joka on ajoneuvon massa käyttökuntoisena (ajokuntoisena) vähennettynä kuljettajan massalla 75 kg ja lisättyinä 100 kg. Tyyppi 5 -testiin sisältyy toimintasykli, joka voidaan suorittaa tien päällä tai alustadynamometrillä, jolta vaaditaan erityisiä ominaisuuksia ajo- ja jarruvastuksen tuottamiseksi. Toimintasykli koostuu 11 syklistä, joista jokaisessa ajoneuvolla ajetaan kuusi kilometriä eri ajonopeuksilla (taulukko 2). Sykleissä toteutetaan seuraavat toimenpiteet:

- ensimmäisten 9 syklin aikana ajoneuvo pysäytetään kesken syklin joutokäyntinopeudelle 15 sekunnin ajaksi
- sykleissä kiihdytetään ja hidastetaan tavanomaisesti
- jokaisessa syklissä hidastetaan viidesti syklin nopeudesta nopeuteen 32 km/h, minkä jälkeen kiihdytetään syklin nopeuteen
- kymmenes sykli ajeta kokonaisuudessaan sen nopeudella
- yhdestoista sykli tehdään suurin alkukiihdytys ja puolimatkassa ajoneuvo pysäytetään normaalilla jarrutuksella ja pidetään joutokäyntinopeudella 15 sekunnin ajan, minkä jälkeen tehdään toinen suurin kiihdytys syklinopeuteen.

taulukko 2. Testisykliä nopeudet.

Kunkin syklin suurin nopeus	
Sykli	Syklin nopeus km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

Edellä kuvailtua toimintasykliä toistetaan niin usein, että ajoneuvolla on ajettu 3000 kilometriä, minkä jälkeen suoritetaan tyyppi 1 -testi. Tämä tarkoittaa sitä, että toimintasykli ajetaan 46 kertaa yhtälön perusteella:

$$\frac{3000km}{11*6km} = 45,45.$$

Tyyppi 1 -testi kestää keskeytyksettä 19 minuuttia ja 40 sekuntia. Testissä ajetaan alustadynamometrillä neljä kaupunkiajosykliä, joista pakokaasunäytteet kerätään pussiin ja analysoidaan. Kaupunkiajosykli koostuu 15 vaiheesta, joihin liittyy esimerkiksi kiihdytyksiä, jarrutuksia ja vakionopeuksia. Testissä kerätyt pakokaasut laimennetaan ja mitataan hiilimonoksidi- (CO), typenoksidi- (CO_x) ja hiukkaspäästöt sekä hiilivetyjen ja typen oksidien yhteenlaskettu massa (HC+ CO_x). Näiden raja-arvoja sovelletaan euro-normeihin (liite 2).

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen 715/2007 tiivistelmässä [7] esitetään seuraavaa: ”Euro 6 -standardia sovelletaan 1. syyskuuta 2014 alkaen uusien ajoneuvotyyppien tyyppihyväksyntään ja 1. syyskuuta 2015 alkaen niiden rekisteröintiin ja myyntiin.” Biofore-konseptiauton rekisteröinnin kannalta on tärkeää saada Trafilta selvitys, sovelletaanko samoja aikoja yksittäishyväksyntään, sillä Euro 6 -päästövaatimukset ovat osittain yli 50 prosenttia tiukemmat kuin Euro 5 -päästövaatimukset. Biofore-konseptiauto on saatava rekisteröityä Euro 5-standardien mukaisesti.

Ajoneuvon OBD-järjestelmällä tarkoitetaan sisäisen valvonnan järjestelmää, joka seuraa ajoneuvon päästöihin vaikuttavia tekijöitä. Mikäli ajoneuvoon ilmenee päästöihin vaikuttava aktiivinen tai passiivinen vika. Vikakoodi tallentuu valvonnan järjestelmään ja vikavallo syttyy. Ajoneuvon virran kytkeytyessä päälle valon tulee syttyä järjestelmän testauksen vuoksi, sekä sammua ajoneuvon käynnistyttyä.

OBD-testissä ajoneuvon OBD-järjestelmään on saatava yhteys OBD-pistokkeen kautta. Ajoneuvolle tehdään keinotekoisia päästöihin vaikuttavia vikoja. Dieselmoottorin testauksessa suoritetaan seuraavat toimenpiteet, jolloin vikavalon tulee syttyä:

- katalysaattorin toimintatehoa heikennetään
- ajetaan viallisesti simuloidun ajoneuvon vakautusajo
- ajetaan viallisesti simuloidun ajoneuvon tyyppi 1 -testi.

Tällä hetkellä Biofore-konseptiautossa ei ole OBD-järjestelmää, joka on pakollinen varuste. Trafilta tulee selvittää, voiko tähän saada poikkeuslupaa, sillä OBD-järjestelmän puuttuminen ei suoranaisesti turvallisuuteen. Järjestelmän tehtävä on havaita ja ilmoittaa pakokaasupäästöihin liittyviä vikoja, joilla on vaikutusta ympäristön puhtauteen.

3.4 CO₂-päästöt ja polttoaineen kulutus (A)

CO₂-päästöjen ja polttoaineen kulutuksen osalta (direktiivi 80/1268/ETY) [8] tulee antaa nimetyn tutkimuslaitoksen selvitys. Mittaukset suoritetaan aiemman kohdan 3.3 päästömittauksen tyyppi 1 -testinsyklin yhteydessä. Testinsyklin aikana kerätyistä pakokaasujen komponenteista lasketaan CO₂-päästöt ja tulokset esitetään grammoina kilometriä kohden (g/km). Lopputulos pyöristetään lähimpään kokonaislukuun. Testi hyväksytään jos tuloksena saatu CO₂-arvo ei poikkea valmistajan ilmoittamasta yli neljä prosenttia. Polttoaineen kulutus lasketaan päästökomenttien perusteella.

3.5 Moottorin teho (C)

Moottorin tehon mittaamiseen sovelletaan direktiiviä 80/1269/ETY [9]. Mittaukseksi kelpaa Metropolia Ammattikorkeakoulun autolaboratorion jarrudynamometrin mittaus. Mittausolosuhteet ja riittävä dokumentaatio kannattaa kirjata, sekä ajoneuvon on oltava samoissa teknisissä sääädöissä, kuin se on kohdan 3.2 päästötöteissä. Imuilman läm-

pötilä mitataan 15 cm:n päästä ilmanottoaukon reunasta. Lämpötilan on oltava 283–313 kelviniä. Käytettävän polttoaineen on oltava jokin yleisessä myynnissä oleva polttoaine.

3.6 Dieselmoottorin savutus (H)

Hyväksytyn asiantuntijan tulee antaa selvitys dieselin savutuksesta direktiivin 72/306/ETY [10] mukaisesti. Ennen dieselin savutuksen selvitystä tulee päästömittaukset olla suoritettuna, sillä samoja teknisiä arvoja tulee käyttää savutustestissä. Savutusmittauksessa suoritetaan vakionopeustesti sekä kiihdytystesti. Molemmissa testeissä savutusarvo mitataan valon läpäisykykyyn perustuvalla savutusmittarilla, jonka lukeman absorptiokertoimen yksikkö on m^{-1} .

Vakionopeustesti rajamomentilla mittauksessa mitataan pakokaasujen läpinäkyvyyttä kuudessa eri pisteessä, joissa pakokaasujen virtausnopeus todetaan. Kuudesta mittauspisteestä kaksi ovat ääripäissä ja neljä jakaantuvat tasaisesti maksimikierronnopeuden ja seuraavasta kahdesta vaihtoehdosta nopeamman kierrosnopeuden välille:

- 1000 r/min
- 45 prosenttia suurimman tehon kierrosnopeudesta.

Mittaukset suoritetaan kahdesti jokaisessa pisteessä, ja suurempi mittauservo muodostaa tuloksen. Moottorin on oltava normaalissa käyntilämpötilassa ja sisään ajettu sekä käytettävän polttoaineen on oltava vertailupolttoaine. Mittauksen olosuhteet ovat laboratoriomaiset, joissa ilman lämpötila kelvinasteina (T) sekä ilmanpaine torr-asteina (H) otetaan huomioon ja lasketaan muuttuja F kuvan 3 osoittamalla tavalla.

$$F = \left(\frac{750}{H}\right)^{0,65} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,5}$$

3.3.2 Testi voidaan hyväksyä, jos kerroin F täyttää ehdon: $0,98 \leq F \leq 1,02$.

Kuva 3. Muuttujan F laskentatapa sekä hyväksyntäraajat.

Kaasujen virtausnopeus todetaan laskemalla nimelliskaasuvirtaus G (litraa/sekunti), joka on nelitahtimoottorissa:

G on $Vn/120$

V on moottorin tilavuus litroina

n on moottorin kierrosnopeus r/min.

Tulos on hyväksytty, mikäli absorptiokerroin ei ylitä yhdessäkään mittauspisteessä taulukon raja-arvoja (taulukko 3).

Taulukko 3. Absorptiokertoimen raja-arvot.

Nimelliskvirtaus G l/s	Absorptiokerroin K m^{-1}
≤ 42	2,26
45	2,19
50	2,08
55	1,985
60	1,90
65	1,84
70	1,775
75	1,72
80	1,665
85	1,62
90	1,575
95	1,535
100	1,495
105	1,465
110	1,425
115	1,395
120	1,37
125	1,345
130	1,32
135	1,30
140	1,27
145	1,25
150	1,225
155	1,205
160	1,19
165	1,17
170	1,155
175	1,14
180	1,125
185	1,11
190	1,095
195	1,08
≥ 200	1,065

Huomautus: Vaikka edellä olevat arvot on pyöristetty lähimpään 0,01 tai 0,005 arvoon, tämä ei kuitenkaan tarkoita, että mittaukset olisi suoritettava sillä tarkkuudella.

Ennen kiihdytystestiä on vakionopeustesti rajamomentilla oltava tehtynä sekä moottori ajettuna tavanomaiseen käyntilämpötilaan, minkä jälkeen testi tulee suorittaa mahdollisimman pian. Testissä suoritetaan katsastuksessa perinteinen savutusmittaus, jossa kaasupoljin painetaan nopeasti pohjaan ja vapautetaan, kun kierrosrajoittimen säädin alkaa toimia. Testiin voi sisältyä kuusi puhdistussykliä, jotta arvot tasaantuvat. Arvot katsotaan tasaantuneiksi, jos neljä peräkkäistä absorptiokerrointa eroaa toisistaan vä-

hemmän kuin 0,25 m⁻¹. Saatu lopputulos on näiden neljän arvon aritmeettinen keskiarvo.

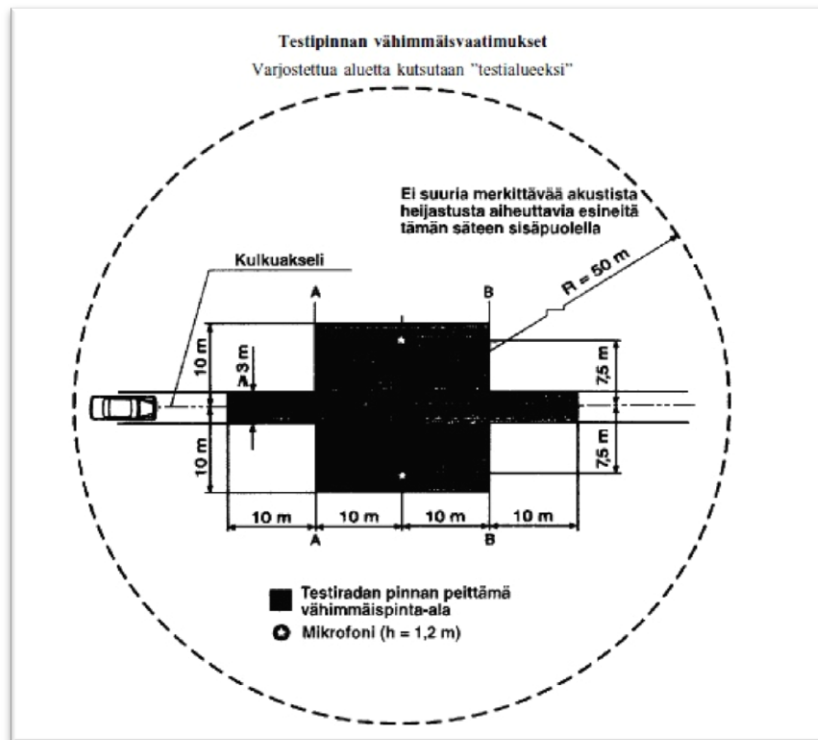
3.7 Melutasot (A)

Ajoneuvon melutaso tulee osoittaa direktiivin 70/157/ETY [11] mukaisesti A-tason selvietyksellä. Biofore-konseptiauton melutason mittausta ei ole vielä suoritettu, joten tässä kerrotaan menetelmät, joilla se suoritetaan vaatimuksenmukaisesti nimetyn tutkimuslaitoksen toimesta. Auto on vielä kehitysvaiheessa vaihteistoltaan, mikä vaikuttaa melutason mittaustapaan. Oletuksena auto tullaan hyväksyttämään viisivaihteisella manuaalivaihteistolla, jolloin sitä varten tehtävät testit selvitetään tässä. Melutasossa suoritetaan ohiajotesti, sekä staattinen testi (paikallaan seisovan auton melu). Kummassakin testissä henkilöauton melun yläraja-arvo on 74 desibeliä (dB), jota ei saa ylittää.

Mittalaitteena käytetään melutasotestiin hyväksyttyä tarkkuusäänitasomittaria. Hyväksytyt mallit on ilmoittanut kansainvälinen sähkötekniikan toimikunta (EIC) julkaisemallaan listalla. Mittari kalibroidaan ennen testiä, jossa poikkeama ei saa olla suurempi kuin yksi dB. Testin mittaustuloksista vähennetään yksi dB epätarkkuuden huomioimiseksi. Mikrofonissa saa käyttää tuulensuojaa, jos se ei vaikuta tuloksiin. Mittauksen suorittaja ei saa vaikuttaa mittauslaitteen lukemiin.

Auton renkaiksi valmistaja saa valita autolle tarkoitetut markkinoilta saatavat renkaat. Ilmanpaineiden on oltava kuormittamattomalle ajoneuvolle sovellettavat sekä moottori on saatettava testeissä normaaliin toimintalämpötilaan.

Ohiajotestissä testialueen tulee olla tarkasti vaatimusten mukainen (kuva 4). Alueen tulee olla aukea, ääntä heijastavia kohteita ei saa olla, ja radan pinnan on oltava kuiva sekä renkaiden vierintämelu alhainen. Ympäristön aiheuttaman melutason on oltava suurempi kuin 10 dB ja pienempi kuin ajoneuvon aiheuttama melutaso.



Kuva 4. Testialue ohiajomittauksessa

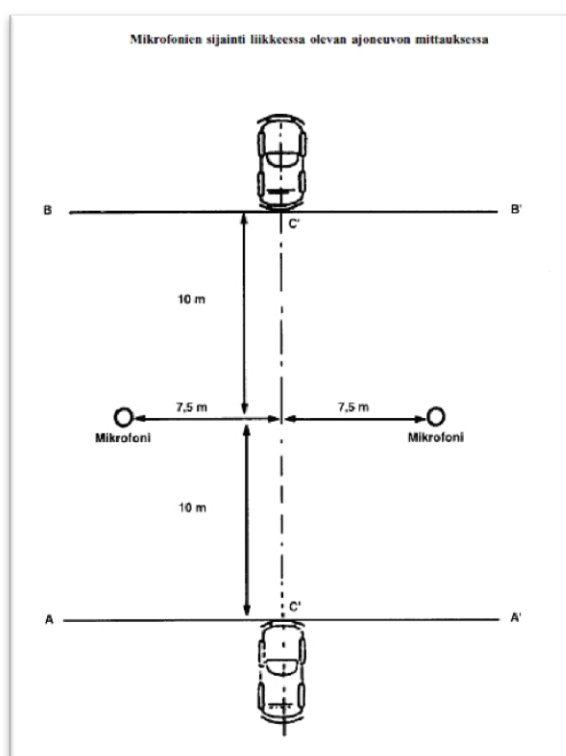
Ohiajomittauksessa suoritetaan vähintään kaksi mittausta ajoneuvon molemmin puolin, jolloin mikrofonin etäisyys on $7,5 \pm 0,2$ metriä ajoradan keskilinjasta, sekä $1,2 \pm 0,1$ metriä radan pinnan yläpuolella. Mikrofonin herkin kohta osoitetaan ajoneuvon kulkuun nähtäen. Kummankin mittauksen melutasoista on laskettava aritmeettinen keskiarvo, jota käytetään mittaustuloksena. Ajoneuvolla ajetaan tasaista nopeutta, joka on alhaisempi nopeus seuraavasta kahdesta vaihtoehdosta:

- 50 km/h
- nopeus joka vastaa kolmea neljäsosaa siitä moottorin kierrosnopeudesta (S), jolla moottori saavuttaa suurimman tehonsa.

Jos ajoneuvossa on enemmän kuin neljä vaihdetta eteenpäin, käytetään testissä toista ja kolmatta vaihdetta vuorotellen. Mikäli toisen vaihteen kierroslukunopeus vauhdissa 50 km/h on suurempi kuin suurinta tehoa vastaava kierroslukunopeus, alennetaan nopeutta viisi prosenttia kerrallaan, kunnes tehoa vastaava kierrosnopeus alittuu. Näistä edellytyksistä voidaan päätellä että kolmannella vaihteella käytetään nopeutta 50 km/h ja toisella vaihteella käytetään nopeutta 50 km/h tai nopeutta, jonka maksimitehon kierrosnopeus määrittelee edellä esitetyllä tavalla. Moottorin tehon mittausten tulee siis olla

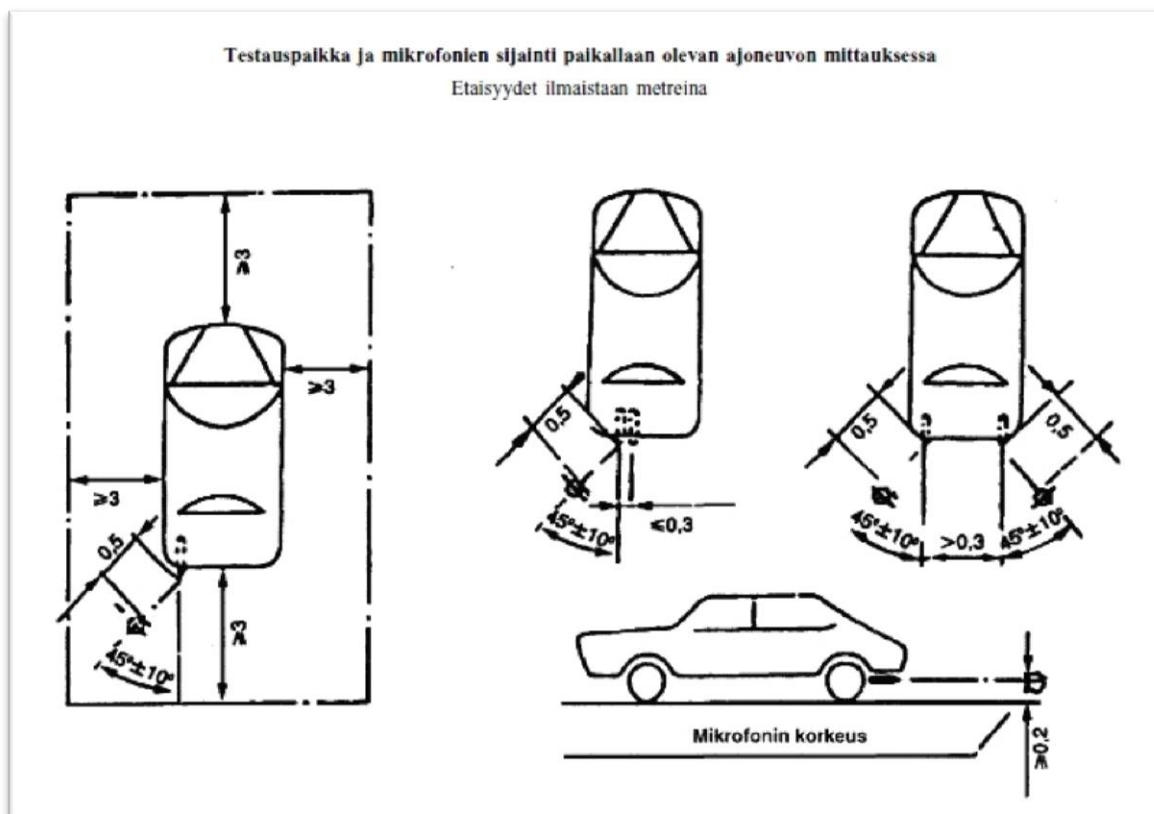
suoritettuna ennen ohiajomelutestiä, jotta tiedetään moottorin maksimitehon kierrosnopeus.

Ajoneuvon keulan saavuttaessa tasaisella nopeudella linjan, joka sijaitsee 10 metriä ennen mikrofoniin linjaa, kaasua painetaan nopeasti pohjaan ja vapautetaan takaosan saavuttaessa linjan, joka sijaitsee 10 metrin päässä mikrofoniin linjasta (kuva 5). Moottorin kierrosnopeus ja ajonopeus määritellään vähintään kolmen prosentin tarkkuudella. Mittaustulokset katsotaan oikeellisiksi, jos saman puolen tehdyn mittauksen ero on enintään 2 dB. Suurin mitattu aritmeettisen keskiarvon melutaso muodostaa testituloksen.



Kuva 5. Mikrofonin sekä linjojen A ja B sijoittelu ohiajomittauksessa.

Staattisessa testissä ajoneuvo on asetettu alustalle, jossa ei saa olla akustisia esteitä kolmen metrin päässä ajoneuvon ulkopinnoista (kuva 6). Moottorin kierrosnopeus määritellään muulla kuin auton omalla kierroslukumittarilla, ja mittaustarkkuuden on oltava vähintään kolme prosenttia. Mikrofonin asetetaan pakoaukon korkeudelle, 0,5 metrin päähän, sekä 45 ± 1 asteen kulmassa pakokaasujen päästösuuntaan nähden pystytasossa. Sijoitus tapahtuu sille puolelle pystykulmaa, jossa se on kauempana auton keskipisteestä. Mittauspisteessä suoritetaan vähintään kolme mittausta. Mittauksen aikana vaihde on vapaalla.



Kuva 6. Staattisen mittauksen alue sekä mikrofoniin sijoittelu.

Moottorissa pidetään kierrosnopeus, joka vastaa kolmea neljäsosaa siitä moottorin kierrosnopeudesta (S), jolla moottori saavuttaa suurimman tehonsa. Moottorin saavuttaessa vakiokierrosnopeuden se pidetään hetken yllä, minkä jälkeen kaasupoljin palautetaan nopeasti joutokäyntiasentoon. Toimenpiteen aikana suurin mitattu arvo otetaan testin tulokseksi. Tulokset katsotaan oikeelliseksi, jos kolmen peräkkäisen testin hajonta ei ole suurempi kuin kaksi dB. Lukemat pyöristetään lähimpään desibeliin.

3.8 Polttoainesäiliö ja alleajosuoja (B)

Polttoainesäiliön ja alleajosuojan vaatimuksenmukaisuuden osoittamiseksi on vähintään tehtävä valmistajan selvitys direktiivin 70/221/ETY [12] vaatimusten täyttymisestä sekä direktiivin testit on suoritettava kokonaisuudessaan. Polttoainesäiliöstä direktiivi määrittelee vaatimuksia säiliön valmistuksesta, kiinnittämisestä ja kestävyydestä. Alleajosuojalla tarkoitetaan ajoneuvon takana olevaa osaa, jolla tarjotaan riittävän tehokas suojaus ajoneuvon peräänajossa.

3.8.1 Polttoainesäiliö

Biofore-konseptiauton polttoainesäiliö on valmistettu alumiinista. Sille tulee suorittaa direktiivin mukaisesti hydraulinen testi ja kumoamistesti. Säiliössä on oltava ylipaineen varalta painetta tasaava poistoaukko tai ylipaineventtiili.

Hydraulisessa painetestissä polttoainesäiliö täytetään kokonaan palamattomalla nesteellä ja säiliöön nostetaan painetta sen yhteysputken kautta. Säiliön sisäisen lopullisen paineen tulee olla vähintään kaksinkertainen käytettyyn työpaineeseen verrattuna, mutta paineen tulee olla joka tapauksessa vähintään 0,3 baaria ylipainetta. Loppupainetta pidetään yllä minuutin ajan, jolloin säiliö ei saa halkeilla eikä vuotaa, mutta se saa muuttaa muotoaan.

Kumoamistesti tulee suorittaa säiliön ollessa 90 sekä 30 prosenttia täytettynä esimerkiksi vedellä. Säiliötä käännetään 90 astetta oikealle siihen suuntaan johon se on ajoneuvon asennettu, jolloin sitä pidetään tässä asennossa vähintään viisi minuuttia. Tämän jälkeen käännetään lisää 90 astetta samaan suuntaan ja pidetään vähintään viisi minuuttia. Täysin ylösalaisin olevassa asennossa säiliön sallitaan vuotavan enintään 30 grammaa minuutissa.

3.8.2 Alleajosuoja

Alleajosuojaa ei vaadita ajoneuvossa, jos kuormaamattoman ajoneuvon takaosan korin maavara ei ylitä 55 cm:ä leveydeltä, joka on 0,2 metriä auton leveyttä pienempi leveys ja sijoittuu linjalle, joka on enintään 45 cm:n päässä ajoneuvon taaimmaisesta pisteestä. Alleajosuojana toimiva laite tulee olla kiinnitettynä alustan runkopalkkeihin tai niitä vastaaviin osiin ja se on sijoitettava mahdollisimman taakse ylittämättä 55 cm:n maavaraa mistään kohdasta.

Tyyppihyväksytylle alleajosuojalle tehdään hyväksynnässä asennusta koskevat tarkastukset. Sijainnin tulee olla oikea sekä kiinnityspisteiden lujuuden kannalta tulee osoittaa, että käytettäessä vaakasuoraista voimaa, joka on 50 prosenttia ajoneuvon suurimmasta sallitusta teknisestä massasta, laite ei saa ylittää 40 cm:n etäisyyttä ajoneuvon takaosasta.

3.9 Ohjauslaite (C)

Ohjauslaitteen vaatimuksien tulee noudattaa direktiiviä 70/311/ETY [13]. Direktiivin yleisinä vaatimuksina on pystyttävä ajamaan ajoneuvon suurinta rakenteellista nopeutta ilman ohjauslaitteen epätavallisia korjausliikkeitä ja tärinää. Ohjauslaitteen pitää olla suunniteltu ja rakennettu siten, että se kestää ajoneuvon tavanomaiset ajotilanteet ja rasitukset.

Ohjauslaitteen käytöstä ja toimivuutta testataan hyväksynnän yhteydessä, mutta siinä ajoneuvolle ei saada kovin suurta nopeutta, joten on syytä osoittaa, että ohjauslaite toimii hyvin direktiivin 70/311/ETY mukaisissa testeissä. Testien osoittaminen voi olla hyvinkin tarpeen myös hyväksynnän suorittajan vaatimuksesta. Edellä mainitun suurimman rakenteellisen nopeuden testin lisäksi ajoneuvolla on kyettävä tekemään 50 metrin säteinen kaari nopeudella 50 km/h ilman epätavallista tärinää. Lisäksi tehdään testi, jossa nopeuden ollessa vähintään 10 km/h tehdään kaarros, jossa ohjauspyörä on käännettynä noin puolet ääriasennostaan. Tämän jälkeen ohjauspyörä vapautetaan ja kääntöympyrän täytyy joko säilyä samana tai kasvaa.

Biofore-konseptiauton ohjauslaite on tyyppihyväksytty, jota on muokattu autoon soveltuvammaksi. Tarkastukseen kannattaa ottaa myös tiedot ja kuvat ohjauslaitteista sekä selvitykset, kuinka sitä on muokattu sekä turvallisuus ylläpidetty.

3.10 Ohjauslaitteen käyttäytyminen törmäyksessä (C)

Ohjauslaitteen käyttäytymiseen törmäyksessä sovelletaan direktiivin 74/297/ETY [14] vaatimuksia ja vaatimukset osoitetaan C -tasoisesti. Direktiivin tarkoitus on taata kuljettajan turvallisuus ajoneuvon pitkittäisessä törmäystilanteessa. Ohjauslaitteessa ei saa olla vaarallisia pintoja tai kulmia, ja sen tulee painautua kasaan kuljettajan iskeytyessä ohjauspylvääseen. Direktiivissä on kaksi törmäystestiä, joissa:

- nukan rintaan ei saa kohdistua ohjauslaitteesta yli 11 110 newtonin voimaa, kun ajoneuvo törmää vähintään 24,1 km/h nopeudella
- ohjauspylväs ei saa siirtyä ilman nukkea yli 12,7 cm ajoneuvon pituusakselin suuntaisesti törmäysnopeudessa 48,3–53,1 km/h.

Käytännön testien osoittamisen sijaan riittänee, että Biofore-konseptiauton ohjauslaitteesta osoitetaan rakenteelliset kuvat, joissa näkyy, että edestä tapahtuvat voimat aiheuttavat rakenteiden siirtymisen pois pienemmällä voimalla kuin 11 110 newtonia.

3.11 Varkaudenestolaite ja ajoneuvon lukituslaite (A)

Varkaudenestolaitteesta ja lukituslaitteesta tulee antaa direktiivin 74/61/ETY [15] vaatimuksien täyttymisestä A-tasoinen selvitys. Varkaudenestolaite ja lukituslaite ovat kaksi erillistä toimintoa, joiden avulla ajoneuvon käyttö estetään.

Varkaudenestolaitteella tarkoitetaan luvattoman käytön estävää laitetta, jonka tulee vaikuttaa ohjaukseen, voimansiirtoon tai vaihteistoon. Sen on oltava suunniteltu niin, että laite on välttämätöntä kytkeä pois, jotta moottori voidaan käynnistää sekä autoa voidaan siirtää sen omalla voimalähteellä. Luvattoman käytön estävä suojalaite ei saa kytkeytyä päälle ennen moottorin sammumista. Useimmiten luvattoman käytön estävä laite on ohjauslaitteen lukituslaite. Voimansiirtoon vaikuttava laite on estettävä pyörien pyöriminen. Automaattivaihteisella autolla vaihteenvaihtin saadaan lukita vain pysäköintiasentoon. Biofore-konseptiautossa ei ole varkaudenestolaitetta, eikä sitä voi helposti ohjauslaitteeseen rakentaa. Sen sijaan esimerkiksi auton vaihdelaatikossa on hyvät mahdollisuudet varkauden estolaitteen rakentamiseksi.

Ajoneuvon lukituslaitteella tarkoitetaan ajonestolaitetta. Sen tehtävä on estää ajoneuvon liikkuminen moottorinsa avulla. Mikäli lukituslaite toimii radiolähetyslaitteen avulla, on sen oltava ETSI:n standardien mukainen. Ajonestolaitteen on kytkeydyttävä päälle ilman kuljettajan erillistä toimintoa (esimerkiksi ovien lukitseminen). Lukituksen toiminta-alueen tulee liittyä yhteen seuraavaksi esiteltävistä kohteista:

- tekee kahden erillisen piirin tehottomaksi (esimerkiksi moottorin käynnistymisen, sytytys tai polttoaineensyöttö)
- kohdistaa radiohäiriötä vähintään yhteen toiminnan kannalta tarvittavaan valvontayksikköön.

Biofore-konseptiauton osalta tulee selvittää, onko siinä ajonestolaitetta, joka täyttäisi nämä vaatimukset. Epäselvyyden tilanteessa lisää tietoa aiheesta kannattaa kysyä tämän kohteen hyväksyntää suorittavalta nimetyltä tutkimuslaitokselta, sillä vaatimuksia tähän kohteeseen on lukuisia, joista tässä on esitetty keskeisimmät. Lisäksi tämä

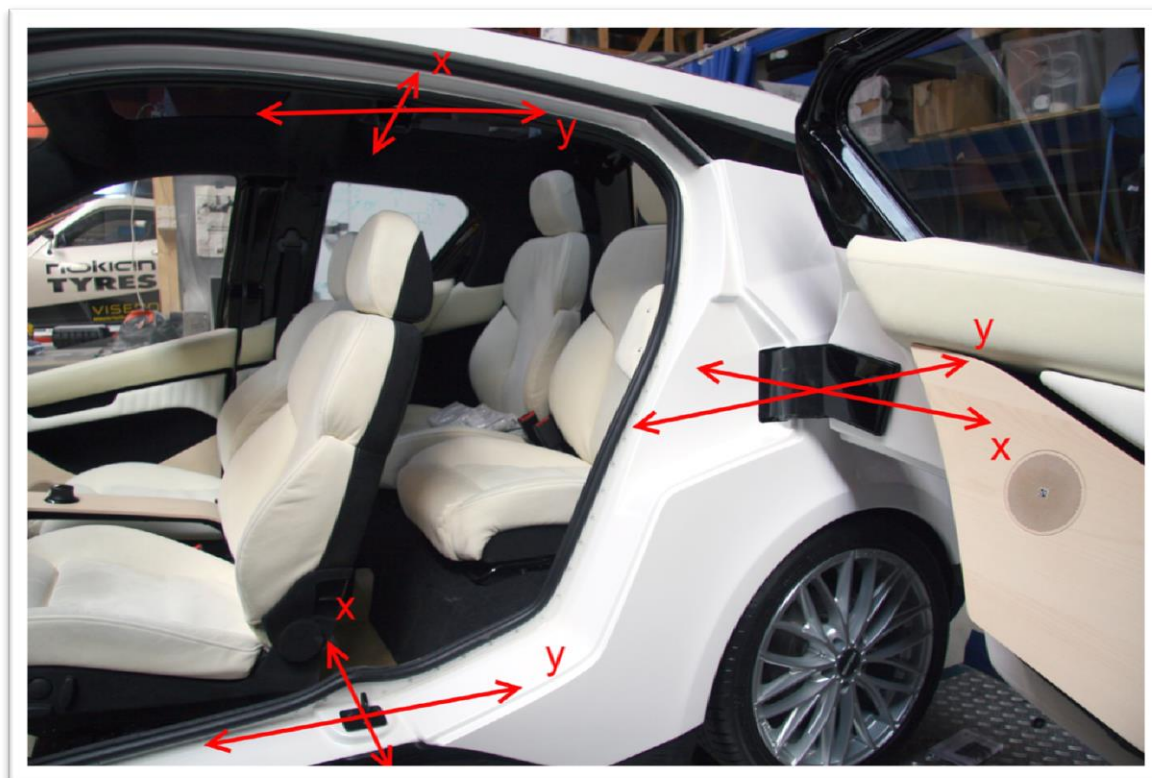
kohde ei liity välittömästi turvallisuuteen, joten poikkeuslupa laitteen puuttumisesta voi myös olla mahdollinen.

3.12 Ovien lukot ja saranat (C)

Ovien lukkojen ja saranoiden tulee olla direktiivin 70/387/ETY [16] mukaiset, ja se osoitetaan hyväksynnän suorittajaa tyydyttävällä tasolla. Direktiivissä on paljonkin vaatimuksia ja käytännön testejä, mutta osoitusvaatimus on kevyempi ja varmasti myös hyväksynnän suorittajasta riippuvainen. Biofore-konseptiauton etuovien lukon salvat (kiinnitettynä auton koriin) sekä takaovien saranointi ovat omavalmisteiset. On syytä todistaa lujuuslaskelmilla, että saranointien ja salpojen asennus ajoneuvoon ovat kestävät direktiivin 70/387/ETY mukaisissa testeissä käytetyillä voimilla. Lisäksi omavalmisteisen takasaranamekanismin kestävyys tulee osoittaa. On kannattavaa kysyä hyväksynnän suorittajalta, minkälaista dokumentaatiota hän vaatii ovien lukkojen ja saranoiden kestävyydestä.

Kestävyyslaskelmien kuormituksien suunnat verrataan ajoneuvon pituussuuntaiseen linjaan nähden. Salvan ja iskurikoneiston on kestettävä 11 110 newtonin pitkittäiskuormitus Y oven ollessa täysin lukitussa asennossa. Salpojen ja iskurikoneistojen välistä kestävyyttä ei tarvitse osoittaa niiden tyyppihyväksynnän takia, mutta salvan kiinnityksen kestävyys on syytä osoittaa tuolla kuormituksella. Salvan ja iskurikoneiston on myös kestettävä 8 890 newtonin poikittaiskuormitus X täysin lukitussa asennossa (kuva 7). Lisäksi salpa ei saa liikkua lukitussa asennossa, kun lukkomekanismiin kohdistetaan pitkittäis-, ja poikittaissuuntaisesti 30 G:n kiihtyvyys. Tähän osoitukseen vaikuttaa ovien paino.

Saranamekanismien on kestettävä oven paino ja 11 110 newtonin pitkittäis- Y ja 8890 newtonin poikittaiskuormitus X (kuva 7). Näillä voimilla osoitetaan laskennallisesti, että saranoiden kiinnitykset Biofore-konseptiautoon ovat riittävät sekä omavalmisteiset takasaranat ovat kestävä.



Kuva 7. Ovien salpojen sekä takasaranan kuormitusvoimien suunnat.

3.13 Äänimerkinantolaite (B)

Äänimerkinantolaitteen vaatimukset tulee täyttää B-tasoisesti (direktiivi 70/338/ETY [17]). Biofore-konseptiautossa ei ole vielä äänimerkinantolaitetta, joten se tulee asennettavaksi ennen hyväksyntää. Laitteen asennus tulee tehdä valmistajan ohjeen mukaan, kuitenkin ajoneuvon tukevaan osaan, jonka massa on vähintään kymmenen kertaa merkinantolaitteen painon verran ja osan massa vähintään 15 kg.

Jos asennetaan tyyppihyväksytty laite, tarvitsee suorittaa äänimerkinantolaitteen asennusta koskeva testi. Testissä mitataan äänentuotto aukealla alueella, jolloin suurimman äänenvoimakkuuden tulee ylittää 93 desibeliä mitattaessa seitsemän metrin päästä 0,5–1,5 metrin korkeudella. Mittalaitteen on oltava IEC:n hyväksymää mallia ja ympäristön aiheuttaman melun tulee olla yli 10 dB.

3.14 Sisävarusteet (C)

Ajoneuvon sisätilojen tulee olla ihmisille turvallinen ja määräystenmukainen direktiivin 74/60/ETY [18] mukaisesti. Sisätiloissa ei saa olla kovia tai teräviä reunoja eikä pintoja, jotka voisivat aiheuttaa vaaraa törmäystilanteessa. Biofore-konseptiauton sisätilat täyttävät direktiivin vaatimukset lukuun ottamatta kahta poikkeusta, jotka tulee ottaa huomioon.

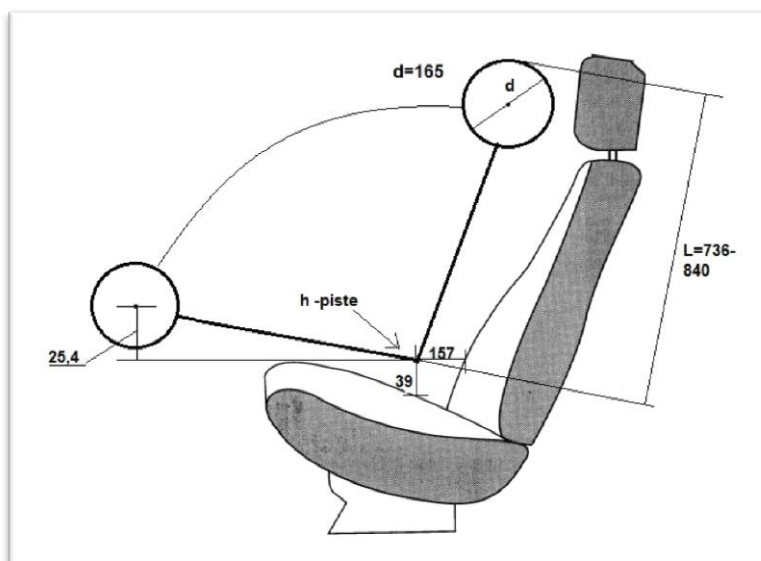
Kojelaudan apukuljettajan mittariston puukehys (kuva 8) saattaa aiheuttaa pääniskuvaaraa apukuljettajalle. Direktiivin 74/60/ETY mukaan kehyksessä tulee olla vähintään 2,5 mm:n säteinen pyöristys. Jos puukehys ulkonee 9,5 mm, sen tulee painautua kojelaudan sisään tai irrota, kun siihen kohdistetaan 50 mm halkaisijaltaan olevalla tasapäisellä painimella 378 newtonin suuruinen voima. Irtaantuessa ei saa esiintyä teräviä kohteita. Puukehys ei aiheuta pääniskuvaaraa, jos se ei ole pääniskualueella.



Kuva 8. Pääniskualueen testauslaite.

Pääniskualue mitataan direktiivin 74/60/ETY ohjeiden mukaan, ja se tulee testata testauslaitteella (kuva 9) istuimen jokaisessa mahdollisessa asennossa. Kehys on pääniskualueella, jos se voi joutua staattiseen kosketukseen keinotekoisen vartalon pallomai-

seen päähän. Kuvassa 9 on esitetty testauslaitteen mitat, sijoittelu (h-piste) ja liikerata. Testi on toteutettava jokaisella pituuden L-mitalla.



Kuva 9. Pääniskualueen testauslaite.

Toinen sisätiloissa loukkaantumisen vaaraa aiheuttava kohde on auton takaluukun saranointi, joka voi osua takanaistuvan päähän istuimen ollessa säädettynä taaimmaiseen asentoon (kuva 10). Tämän ongelman voi ratkaista rajoittamalla takaistuimien pitkittäissuuntaista tai selkänojan kallistuskulman säätömahdollisuutta.



Kuva 10. Takaluukun saranointi.

3.15 Epäsuoran näkemisen laitteet (X_2 , B_4)

Direktiivi 2003/97/ETY [19] asettaa vaatimukset epäsuoran näkemisen laitteille, joilla tarkoitetaan ulkopuoleisia taustapeilejä sekä sisäpuoleista taustapeiliä. Liitteen 8 mukaan X_2 -merkintä tarkoittaa laitteiden osilta vaadittavaa tyyppihyväksyntää ja B_4 asennusvaatimuksia ajoneuvoon vaadittavilla testeillä, jotka valmistajan tulee suorittaa direktiivin mukaisesti (liite 1 lisämerkinnät). Yleisinä vaatimuksina peileistä tulee pystyä havaitsemaan hyvin, kun nopeus on 80 prosenttia ajoneuvon maksiminopeudesta, mutta ei kuitenkaan yli 150 km/h.

Biofore-konseptiautossa on omavalmisteiset ulkostaustapeilit, joille tulee hakea tutkimuslaitokselta tyyppihyväksyntä tai Trafilta poikkeuslupa tyyppihyväksynnän puutteellisuudesta. Tyyppihyväksyntää varten ulkopuoleiset taustapeilit täyttävät yleiset vaatimukset lukuun ottamatta kahta seuraavaa asiaa:

- heijastavan pinnan suojaavan kotelon on oltava pyöristetty kaikilta kohdilta kaikkiin suuntiin vähintään 2,5 mm säteisellä pyöristyksellä
- mikäli heijastava pinta voi ulottua suojakotelon ulkopuolelle, on siinäkin oltava vähintään 2,5 mm:n pyöristys.

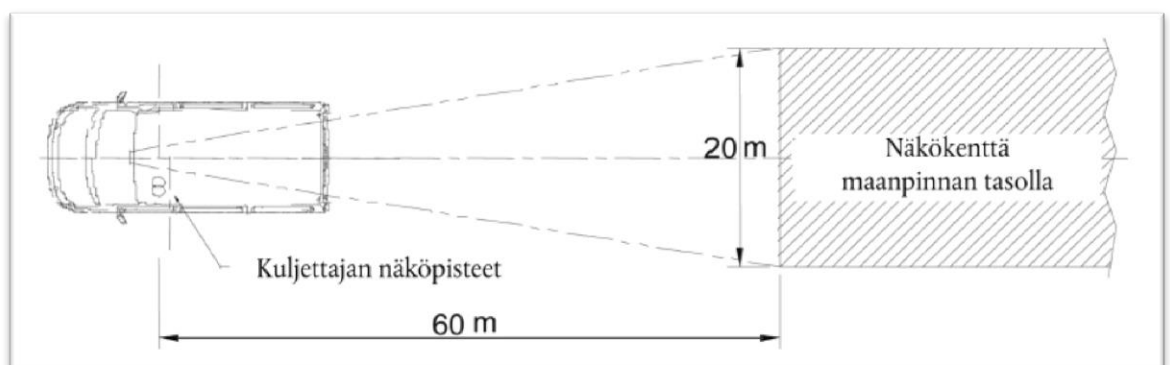
Edellä mainitut terävät reunat on esitetty kuvassa 11. Lisäksi kotelosta ulkonevan peilin on palauduttava koteloon kun siihen kohdistetaan 50 newtonin voima heijastavan pinnan ulompaan kohtaan ajoneuvon pitkittäissuuntaisesti. Tämä todetaan peilien hyväksynnän yhteydessä heilurityyppisellä testillä, jossa samalla testataan peilien heijastavan pinnan kestävyys. Biofore-konseptiauton peilien heijastavat pinnat on valmistettu polykarbonaatista, joten se ei tuota ongelmia. Kuljettajan puoleinen ulkostaustapeili on kyettävä säätämään ajoneuvon sisäpuolelta. Tämä ominaisuus tulee lisätä.



Kuva 11. Ulkopuoleisen taustapeilin terävät reunat.

Biofore-kaupunkiautossa ei ole sisäpuoleista taustapeiliä. Tämä peili on pakollinen, mikäli näkyvyys sen avulla on riittävän hyvä. Määritelmät riittävälle näkyvyydelle ovat seuraavat:

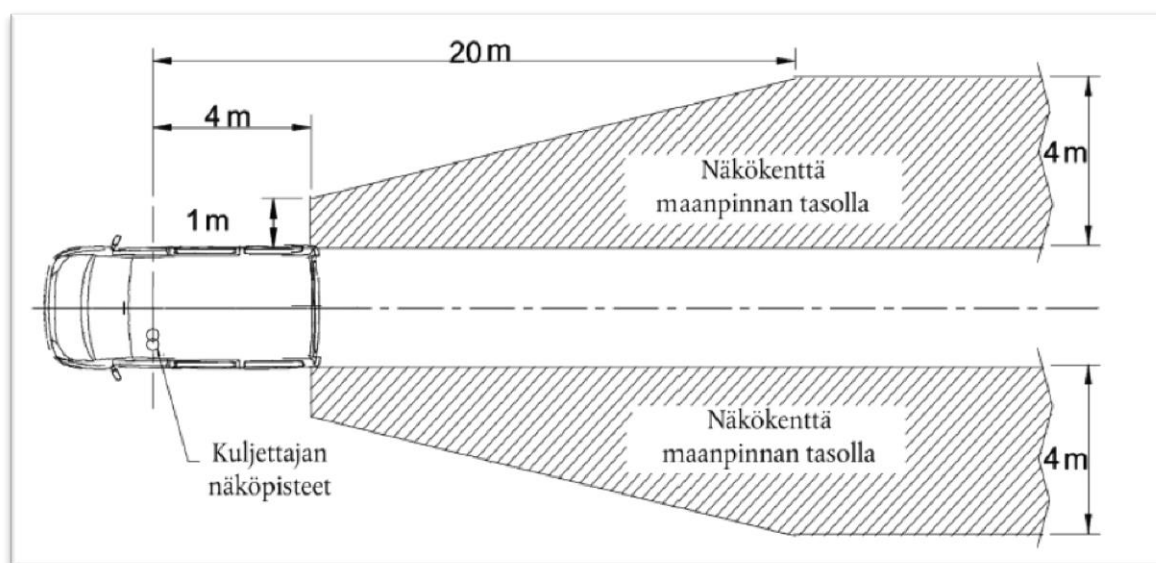
- kuljettaja näkee vähintään 20 metriä leveään kaistaleen, joka on 60 metrin etäisyydellä takana kuljettajan näköpisteestä (kuva 12)
- näkökenttää rajoittavat niskatuet ja laitteet vievät näkökenttää enintään 15 prosenttia edellä mainitusta näköalasta.



Kuva 12. Sisäpuolen taustapeilin näkökenttä.

Kuljettajan näköpisteillä tarkoitetaan kahta 65 mm:n päässä toisistaan olevaa pistettä, jotka ovat 635 mm:n etäisyydellä istuimen R-pisteestä. R-pisteellä tarkoitetaan pistettä, joka vastaa H-pistettä (kuva 9) istuimen ollessa taka-asennossa ja alimmaisessa asennossa. Näkökenttää kuvaavaa testiä varten tulee kuljettajan näköpisteen korkeudelle asettaa kamera ja todeta, onko sisäpuoleinen taustapeili pakollinen.

Kuvassa 13 on esitetty, mikä alueen ulkopuolisista taustapeileistä on pystyttävä näkemään.



Kuva 13. Ulkopuolisten taustapeilien näkyvyysvaatimukset.

3.16 Jarrutus (H)

Ajoneuvon jarrutuksesta tulee antaa H-tasoinen selvitys direktiivin 71/320/ETY [20] vaatimuksien täyttymisestä. Biofore-konseptiauton jarrut ovat tällä hetkellä kehityksessä. Siinä on Volkswagen Polon tyyppihyväksytyt levyjarrut etu- ja taka-akselilla. Tästä johtuen ennen hyväksytyn asiantuntijan selvitystä jarruista kannattaa kysyä Trafilta lievennystä vaatimustason osoittamiseen, koska Biofore-konseptiauto painaa vähemmän kuin Volkswagen Polo sekä levyjarruja pidetään parempana kuin rumpujarruja (Polon takajarrut ovat rumpujarrut). Jarrubalanssin osalta voidaan vaatia selvitys, sillä ajoneuvon taka-jarrut eivät saa lukkiutua ennen etujarruja missään tavanomaisessa ajotilanteessa. Jarrubalanssin toiminta tarkastetaan myös yksittäishyväksynnän yhteydessä, joten H-tason selvityksen sijaan C-tasoinen selvitys voi olla mahdollinen, jos Trafi sen myöntää.

Seuraavaksi esitetään jarrutestit ympäripyöreästi. Jarrutesteissa suoritetaan neljä testiä, jolloin ajoneuvossa käytetään enimmäismassaa (apukuljettaja saa olla mukana) ja testien alussa renkaiden ja jarrujen tulee olla kylmät (alle 100 astetta). Testien aikana jarrutuksissa pyörät eivät saa lukkiutua, renkaat täristä eikä ajolinja poiketa merkittävästi suorasta linjasta. Testien tulokset perustuvat pysähtymismatkaan tai laskennallisen hidastuvuuden keskiarvoon. Nopeus ja etäisyys määritellään laitteilla, joiden tarkkuudet ovat yksi prosentti testille määriteistä nopeuksista.

Tyyppi 0 -testissä suoritetaan jarrujen tehotesti vaihde vapaalla sekä vaihde kytkettynä päälle seuraavissa ajonopeuksissa:

- moottori sammutettuna alkunopeutena käytetään 80 km/h (vaihde vapaalla) ja hidastuvuuden tulee olla suurempi kuin $5,8 \text{ m/s}^2$
- moottori päällä alkunopeutena käytetään 80:tä prosenttia ajoneuvon enimmäisnopeudesta, jolloin hidastuvuus on oltava yli $5,8 \text{ m/s}^2$ poljinvoimalla, joka on enintään 500 newtonia.

Tyyppi 1 -testin aikana tehdään 15 jarrutusta 45 sekunnin välein, jolloin alkunopeus on 80 prosenttia suurimmasta nopeudesta ja jarrutuksen jälkeinen nopeus puolet alkunopeudesta. Jarrutuksen aikana on suurin vaihde päällä sekä on saavutettava 3 m/s^2 keskimääräinen hidastuvuus. Tyyppi 1 -testin perään suoritetaan kuumajarrutusteho, jonka hidastuvuuden on oltava 60 prosenttia tyyppi 0 -testin kirjatusta arvosta samalla alkunopeudella.

Tyyppi 2 -testillä tarkoitetaan mäkitestiä, jossa jarruihin on syötettävä energiamäärä, joka vastaa seuraavaa jarrutustehoa: keskinopeudella 30 km/h kuuden km:n matka alamäkeä, jonka kaltevuus on kuusi prosenttia. Tämän testin perään mitataan kuuma-jarrutusteho.

Varajarru testataan simuloimalla jarrujärjestelmään jokin vika, minkä jälkeen suoritettavan jarrutuksen hidastuvuus on oltava nopeudesta 80 km/h vähintään seuraavan kaavan mukainen:

$$s = 0,1v + \frac{2v^2}{150}$$

Hidastuvuus tulee saavuttaa poljinvoimalla, joka on enintään 500 newtonia.

Seisontajarrutestissä ajoneuvon on pysyttävä paikallaan ylä- ja alamäessä, jonka kaltevuus on 18 prosenttia. Seisontajarrun on myös pystyttävä pysäyttämään auto nopeudesta 30 km/h seitsemän prosentin määssä hidastuvuudella $0,6 \text{ m/s}^2$. Biofore-konseptiautossa on sähköinen seisontajarru, joten luultavasti hidastuvuuden osoitusta ei tehdä.

3.17 Sähkömagneettinen yhteensopivuus (A_1 , C_3)

Sähkömagneettisen yhteensopivuuden vaatimukset esitetään direktiivissä 72/245/ETY [21]. Autoasetuksen liitteessä 8 perusteella tämän kohta tulee täyttää merkintöjen A_1 , C_3 perusteella:

- A_1 : elektroniselta asennelmalta vaaditaan nimetyn tutkimuslaitoksen selvitys (autoasetuksen liite 8 merkinnät)
- C_3 : ajoneuvon osalta riittää C-tason selvitys (autoasetuksen liite 8 merkinnät).

Elektronisella asennelmalla (SE-asennelma) direktiivissä tarkoitetaan sähkölaitetta tai laiteryhmää kokonaisuutenaan, jolla on tietty erikoistoiminto esimerkiksi tuulilasinpyyhkijät. Elektronisella asennelmalla tarkoitetaan kaikkia laitteita, jotka voivat säteillä merkittävästi laaja-, kapeakaistasäteilyä tai vaikuttaa ajoneuvon häiriönsietotoimintoihin. Elektronisia asennelmia ovat kaikki aktiivisesti toimivat sähkölaitteet, jotka on kiinnitetty pysyvästi tai tilapäisesti johdinsarjaan ja voidaan kytkeä toimimaan pysyvästi (esimerkiksi tuulilasin pyyhkijän moottori, puhallin). Elektronisia asennelmia eivät ole passiiviset laitteet (esimerkiksi äänimerkki, sytytystulpat ja passiivinen antenni).

Direktiivin mukaan ajoneuvo voidaan hyväksyä, jos kaikki sen elektronisen asennelman komponentit on joko testattu tai tyyppihyväksytty. Tämän vahvistaa myös Trafin tiedote autoasetuksen liitteen 8 soveltamisohje, joka on tullut voimaan 18.6.2012 [28]. Biofore-konseptiauton elektronisten asennelmien komponenteista tulee selvittää dokumentaatiot tai tyyppihyväksyntämerkit. Jos tyyppihyväksyttyjä komponentteja on muokattu tai valmistettu itse, tarvitaan tutkimukset nimetyltä tutkimuslaitokselta.

Nimelle tutkimuslaitokselle tulee toimittaa luettelo, jossa ilmenee

- kaikki relevantit elektroniset asennelmat
- johdotukset
- moottorimuunnokset.

Nimetyn tutkimuslaitoksen mittauksissa suoritetaan seuraavat testit:

- laajakaistasäteilytesti: ajoneuvo nostettuna ilmaan moottori käy ajonopeudella, joka on noin 50 km/h, jolloin ajovalot ja suuntavalot ovat päällä sekä aktiiviset laitteet kytkettynä täydelle teholle
- kapeakaistasäteilytesti: moottori sammutettuna, muut ominaisuudet samat kuin laajakaistasäteilytestissä
- häiriönsietokykytesti: samat olosuhteet kuin laajakaistasäteilytestissä.

Testit hyväksytään, mikäli ajoneuvo ei lähetä liikaa säteilyä sekä kestää tarpeeksi häiriösäteilyä (esimerkiksi moottorin ei saa sammua).

3.18 Istuinten lujuus (C)

Istuinten lujuutta koskeva direktiivin 74/408/ETY [22] kattaa istuinten lujuuden lisäksi niiden turvallisen kiinnityksen ajoneuvoon. Biofore-konseptiauton istuimet ovat tyyppi-hyväksytyt, jolloin istuimet ja niiden pääntuet eivät tarvitse dokumentointia tyyppihyväksynnän osoittamisen lisäksi. Istuinten kiinnityspisteitä varten on osoitettava, että ne ovat riittävän turvalliset. Laskennallinen lujuuden osoittaminen kiinnityspisteistä riittää tarkastuksen suorittajalle.

Laskennallisessa lujuuden osoituksessa istuimen kallistuskulman tulee olla mahdollisimman lähellä 25:tä astetta ja istuimen pituussäätö asetettuna yksi askel tai 10 mm etummaisesta tai taaimmaisesta ajoasennosta. Direktiivin 74/408/ETY törmäystestissä ajoneuvon ulkopintaan kohdistetaan eteenpäin suuntautuva vähintään 20 G:n suuruisen pitkittäinen ja vaakasuuntainen hidastuvuus. Tämän tiedon perusteella istuimen massan ja painopisteen avulla kiinnityspisteisiin vaikuttava momentti voidaan laskea ja lujuus todeta. Kiinnityspisteiden muoto saa muuttua, mutta istuin ei saa irrota kiinnityksestään. Istuimen lujuus on myös riittävä, jos yksi tai useampi kiinnityspiste irtoaa vain osittain.

3.19 Pääntuet (C)

Direktiiviä 78/932/ETY [23] sovelletaan istuinten pääntuille. Biofore-konseptiauton tyyppihyväksytyihin istuimiin kuuluu pääntuet, eivätkä ne näin ollen tarvitse muuta osoitusta vaatimuksien täyttymiseksi.

3.20 Ulkonevat osat (C)

Direktiivin 74/483/ETY [24] tarkoitus on taata jalankulkijoiden turvallisuus. Ulkopinnan muotojen pyöristyksen tulee olla vähintään 2,5 mm, jos ne ulkonevat yli 5 mm. Biofore-konseptiauton ulkopinnan muodoissa ei ole huomautettavaa. Pyöristykset tulee ottaa huomioon esimerkiksi uusien ajovalojen asennuksissa. Mikäli autoon asennetaan antenni, sen tulee sijaita 10 cm ajoneuvon äärilaitojen sisäpuolella ylhäältä päin katsottuna. Lisäksi sen vapaassa päässä on oltava kappale, jonka pyöristys on vähintään 2,5 mm.

3.21 Nopeusmittari ja peruutusvaihde (B)

Direktiivi 75/443/ETY [25] mukaisesti ajoneuvossa on oltava peruutusvaihde, sekä nopeusmittarin osalta on tehtävä mittarin näyttämän tarkistustesti. Yleisesti nopeusmittari tulee olla helposti luettavissa päivin ja öisin. Mittariston kehitys on meneillään Biofore-konseptiautossa. Direktiivin 75/443/ETY testi nopeusmittarin näyttämän oikeellisuudesta tulee suorittaa vaatimuksien mukaan:

- ajoneuvon on käytettävä sille tarkoitettuja tavanomaisia rengastyyppejä
- renkaiden käyttöpaine on ajoneuvon valmistajan ilmoittaman renkaiden kylmä täyttöpaine lisättynä 0,2 baarilla
- massana käytetään ajoneuvon oma massa lisättynä kuljettajan massalla 75 kg
- ajoneuvo testataan nopeuksissa 40, 80 ja 120 km/h tai suurimmalla nopeudella, joka on 80 prosenttia ajoneuvon suurimmasta nopeudesta, kuitenkin alle 150 km/h
- todellisen nopeuden määrittelemän laitteen mittaustarkkuuden on oltava yksi prosentti
- koeradon pinnan on oltava sileä ja kuiva.

Testin tulos on hyväksytty, jos ajoneuvon mittarin nopeus ei ole koskaan todellista nopeutta suurempi sekä mittarin nopeuden (V_1) suhde todelliseen nopeuteen (V_2) on seuraava:

$$0 \leq V_1 - V_2 \frac{V_2}{10} + 4 \text{ km/h}$$

3.22 Turvavyöt (A_2 , B_4)

Direktiivi 77/541/ETY [26] käsittelee turvavöiden osia, sekä niiden asennusvaatimuksia. Turvavöiden osien tyyppihyväksynnän vuoksi vaatimustason merkinnällä A_2 vaadittava hyväksytyn tutkimuslaitoksen selvitystä ei tarvitse. Merkintä B_4 koskee asennusvaatimuksia (liite 1 merkinnät) ja siihen riittää selvitys, että turvavöiden valmistajan asennusohjeita on noudatettu tai asennusvaatimukset ovat direktiivi 77/541/ETY mukaiset.

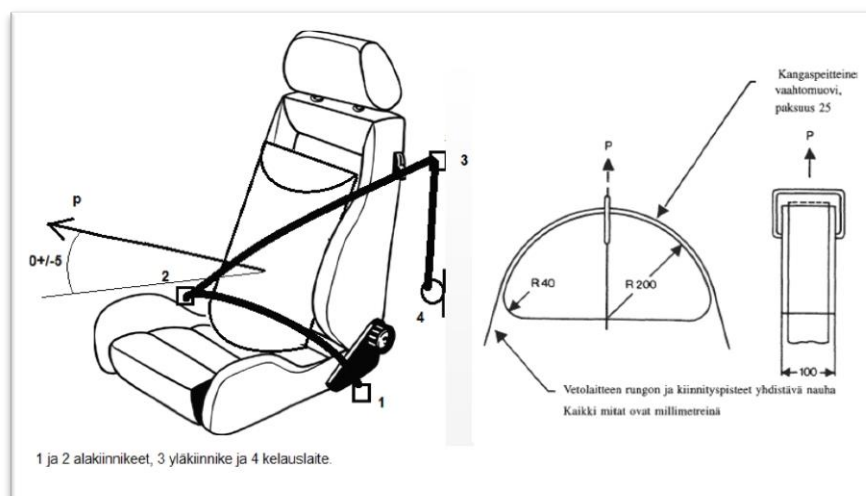
Yleisesti vaaditaan, että olkavyön luisumisen vaaran on oltava mahdollisimman vähäinen, sekä kelauslaite on asennettava siten, että turvavyötä voidaan käyttää oikein. Lisäksi turvavyöt ja turvajärjestelmät on kiinnitettävä direktiivin 76/115/ETY (kohta 3.23 Turvavöiden kiinnityspisteet) mukaisesti: kiinnityspisteet saavat sijaita ajoneuvon rakenteessa, osassa ja istuimissa, ja ne voidaan sijoittaa hajalleen näihin paikkoihin.

3.23 Turvavöiden kiinnityspisteet (B)

Direktiivi 76/115/ETY [27] asettaa tiukat vaatimukset turvavöiden kiinnityspisteille. Kiinnityspisteiden lujuus tulee osoittaa käytännön kuormitustestillä, mutta sitä ei tehdä testin hankalan toteutustavan vuoksi. Lujuus osoitetaan lujuuslaskelmilla, jossa käytetään testin määrittelemää voimaa. Käytännön testin puutteellisuuden vuoksi turvavöiden kiinnityspisteisiin haetaan poikkeuslupa, sillä vaatimustaso ei täyty B-tasoisesti.

Kolmipistevöillä varustettujen istuinten osalta tulee suorittaa testi, jonka voima, suunta ja vetolaite on esitetty kuvassa 14. Testauskuorma P (13 500+/-200 newtonia) kohdistetaan vetolaitteeseen, joka vaikuttaa turvavyön jokaiseen kiinnityspisteeseen. Voima P suuntautuu eteenpäin, 10+/-5 astetta vaakatasosta ylöspäin, sekä voimalla kuormitaan istuimia 0,2 sekunnin ajan. Kiinnityspisteiden on kestävä murtumatta, mutta

pysyviä muodonmuutoksia ja kiinnityspisteiden alueiden osittaisia vaurioita saa tapahtua.



Kuva 14. Biofore-konseptiauto Geneven autonäyttelyssä 2014.

3.24 Valaisimien ja merkkiantolaitteiden asennus (H)

Trafi on julkaissut autoasetuksen liitteen 8 soveltamisohjeen [28], joka on otettu käyttöön 18.6.2012. Tässä ohjeessa valojen asennuksesta vaaditaan vähintään H-tasoinen selvitys, autoasetuksen liitteen 8 B-tason sijaan. Trafin vaatimusta tulee noudattaa, sillä sovellusohjetta käytetään myös hyväksynnän yhteydessä. Direktiivissä 76/756/ETY [29] määritellään vaadittavat valaisimet, niiden ominaisuudet, lukumäärä, sijoittelu ajoneuvoon, sekä näkyvyysvaatimukset.

Geometrinen näkyvyyskulmavaatimus tulee täyttyä esteettömästi valaisimen koko valaisevan pinnan osalta. Näkyvyyskulmavaatimukseen sallitaan kolmen prosentin poikkeama. Jokaisen valaisimen tulee olla tyyppihyväksytty. Taulukossa 4 on esitetty Biofore-konseptiautolle vaadittavien valaisimien ja takaheijastimien tunniste, tyyppihyväksyntä merkintä, sijoitus-, sekä näkyvyyskulmavaatimukset.

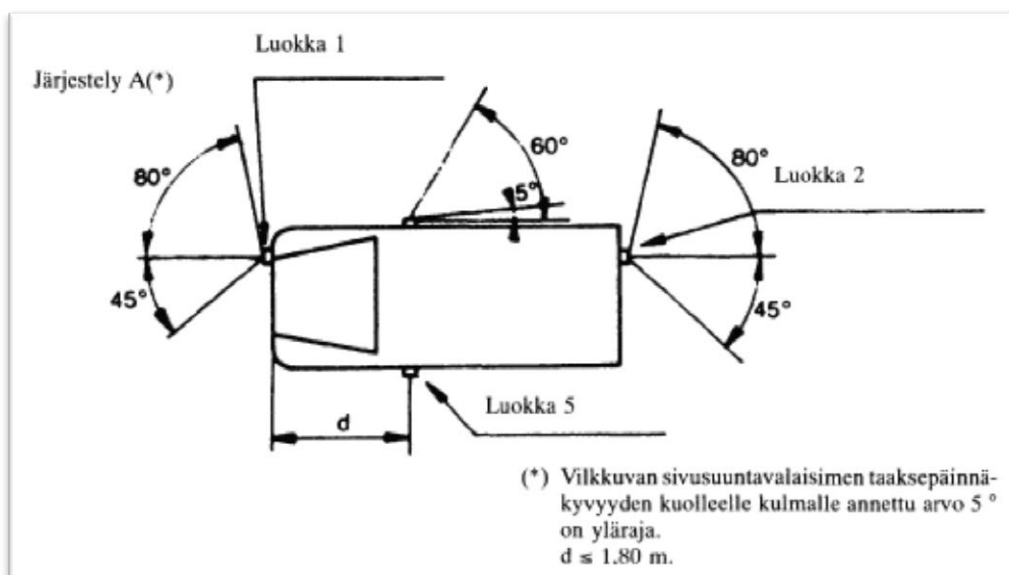
Taulukko 4. Vaadittavien valaisimien ja takaheijastimien ominaisuudet.

Valaisin	Tunniste	E	e	Väri	voimaantulo	et. ulkoreunasta	keskinäinen et. väh.	korkeus	Näkyvyyskulmat			
									sisään	ulos	ylös	alas
1 lähivalo	C/CR/DC	*	25(02)	valk.	1.12.1957	40		50-120	10	45	15	10
2 kaukovalo	R/HR/DR	*	25(02)	valk.	1.1.1968	40	60(40)		5	5	5	5
3 suuntavalot	1/2	6/01	23(02)	rusk.kelt.	1.12.1957	40	60(40)	35-150(210)	45	80	15	15
4 sivusuuntavalot	3/4/5/6	6/01	23(02)	rusk.kelt.	1.1.1985			50-150(230)	taakse 5-60			
5 jarruvalo	S1/S2	7/02	22(02)	pun.	1.7.1967/2kpl		60(40)	35-150(210)	15	15	45	45
6 rek. valo	L	4/00	24(01)	valk.	1.12.1957							
7 etuvalo	A	7/02	22(02)	valk.	1.12.1957	40	60(40)	35-150(210)	45	80	15	15
8 takavalot	R	7/02	22(02)	pun.	1.1.1968/2kpl	40	60(40)	35-150(210)	45	80	15	15
9 takasuuntavalot	F/B	36/00	28(02)	pun.	1.1.1993			25-100	25	25	5	5
10 huomiovalo	RL	87/00	22(02)	valk.	10.7.2011	40	60(40)	25-150	20	20	10	10
11 peruutusvalo	AR	23/00	29(01)	valk.	1.1.1984			25-120	30	45	15	5
12 takaheijastin	IA/IB	3/02	21(01)	pun.	1.12.1957	40	60(40)	25-90(150)	30	30	15	15
13 lisäjarruvalo	S3/S4	7/02	22(02)	pun.	1.10.2000	keskellä		min. 85			10	5

Biofore-konseptiauto ei täytä direktiivin vaatimuksia tällä hetkellä seuraavilta osin:

- sivusuuntavalot puuttuvat
- huomiovalaiset puuttuvat
- valaisimet eivät ole tyyppihyväksytyjä, lukuun ottamatta keskijarruvalaisinta
- takaheijastimet puuttuvat.

Sivusuuntavalot tulee olla vähintään 0,5 metrin korkeudella maanpinnasta. Niiden etäisyys ajoneuvon etureunasta saa olla enintään 1,8 metriä. Sivu-, etu- ja takasuuntavalot näkyvyyskulmavaatimukset on esitetty kuvassa 15.



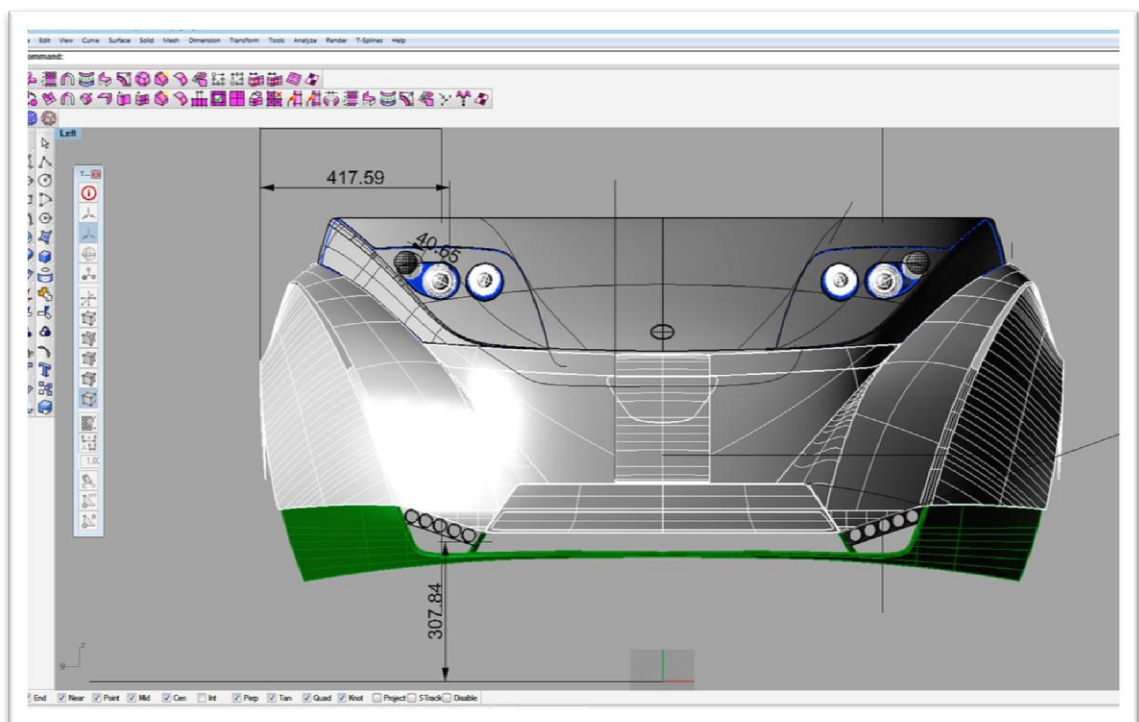
Kuva 15. Sivu-, etu- ja takasuuntavalot näkyvyyskulmavaatimukset.

Huomiovalot tulivat voimaan uusiin autoihin 10.7.2011 [30]. Huomiovalot merkitään on RL, ja niiden merkkivalot on vapaaehtoinen. Huomiovalot saavat toimia myös etuvaloi-

na, jos niissä on etuvaloille tarkoitettu hyväksyntä tunniste A ja lähivalojen kytkeytyessä päälle huomiovalojen valoteho alentuu. Huomiovaloja koskevat seuraavat kytkentävaatimukset:

- huomiovalojen kanssa saa palaa samanaikaisesti etuvalot, takavalot ja rekisterikilven valot
- tai niiden kanssa ei pala mitään muita valoja
- tai niiden kanssa saa palaa myös ainoastaan takavalaisimet
- niiden tulee sammua, kun lähi-, kauko- tai etusumuvalot kytketään päälle. [31]

Biofore-konseptiautoon on suunnitteilla Hellan tyyppihyväksytyt valot. Suunnitteilla olevat sijoitus- ja näkyvyysvaatimukset täyttyvät, lukuun ottamatta lähivalon suurin etäisyys ajoneuvon ulkoreunasta, se mitataan valon valaisevan pinnan kauimmaisesta pisteestä. Tämä etäisyys saa olla enintään 400 mm, mutta Rhinoceros-ohjelma osoittaa, että etäisyys on kuvan mukaisesti 417,59 mm (kuva 16). Todellisuuden mitat voivat kuitenkin osoittautua vaatimuksen mukaiseksi. Etusuuntavalon tulee sijaita yli 40 mm:n päässä lähivalaisimesta.



Kuva 16. Biofore-konseptiauton etuosan suunnitellut valaisimet.

Biofore-konseptiauton lähivalot ovat kaasunpurkausvalot (xenonvalot). Näille vaaditaan aina lähivalojen pesimet sekä automaattinen korkeudensäätölaite. Korkeudensäätölaitteena voi toimia myös korkeussäädettävä taka-akseli, jonka tulee automaattisesti säätää ajoneuvon taka-akselikuorman muuttuessa.

Takaheijastimia tulee olla kaksi kappaletta auton takana, ja niiden täytyy olla tyyppihyväksytyt. Sijoitus ja näkyvyyskulmavaatimukset on esitetty taulukossa 4, mutta siihen poiketen näkyvyyskulma alaspäin saa olla viisi astetta, mikäli heijastimet on sijoitettu korkeintaan 750 mm:n korkeuteen. Tämä poikkeuskulmasallimus lukeutuu myös jarruvalaisimille ja takavalaisimille. Takarekisterikilven valo ei saa näkyä taaksepäin.

3.25 Takarekisterikilven tila (E)

Direktiivi 79/222/ETY [32] käsittelee takarekisterikilven sijoittelu- ja näkyvyysvaatimuksia. Biofore-konseptiauton osalta direktiivin vaatimukset täyttynevät, mutta on syytä varmistua seuraavista asennusvaatimuksista:

- rekisterikilven asennustason tulee vähintään olla 520 mm leveä ja 120 mm korkea.
- kilven yläreuna saa olla enintään 120 mm:n korkeudessa maanpinnasta
- ajoneuvon korin muotojen vaatiessa kilpi saa olla kallistettuna enintään 30 astetta numeroiden osoittaessa ylöspäin.

3.26 Hallintalaitteiden merkinnät (E)

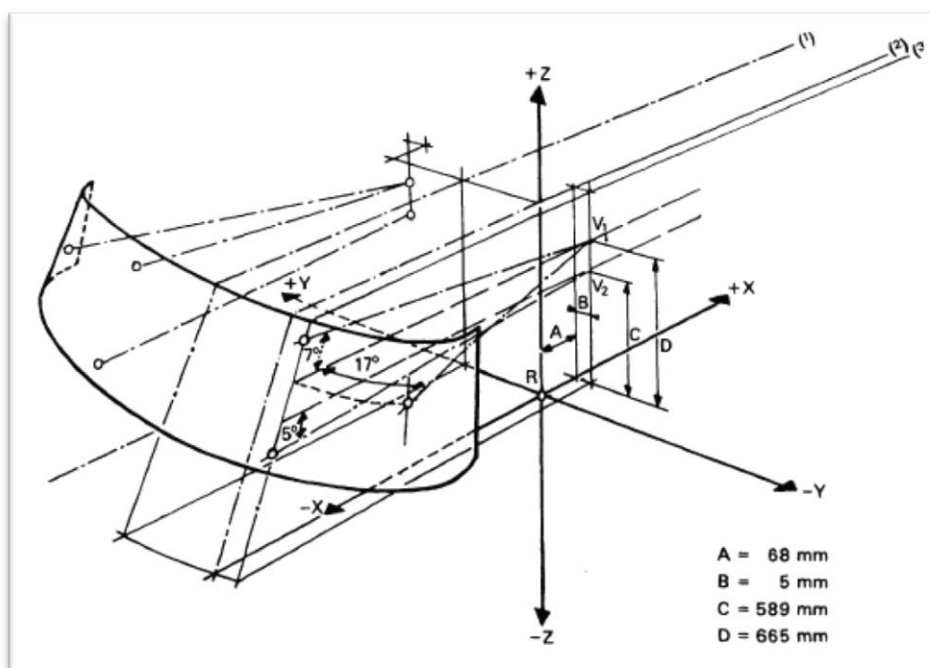
Direktiivi 78/316/ETY [33] määrittelee vaadittavat hallintalaitteiden merkinnät. Ennen vaadittavien asioiden läpikäymistä seuraavat käsitteet on hyvä sisäistää:

- hallintalaite on mekaaninen osa, jolla kuljettaja voi muuttaa ajoneuvon toimintaa, kuten valaisimia tai tuulilasin pyyhkijöitä
- osoitin tarkoittaa laitetta, joka antaa tietoa järjestelmän toiminnasta, esimerkiksi jäähdytysnesteen lämpötilasta
- ilmaisin ilmoittaa optisesti (valolla) laitteen toiminnasta, esimerkiksi polttonesteen vähäisyys.

Biofore-konseptiauton hallintalaitteet ovat kehitysvaiheessa. Autosta puuttuu vielä valaisimien pääkytkin, sumuvalaisimen kytkin sekä puhaltimen moottorin hallintalaitteet, joilla säädetään puhaltimen nopeutta, sekä ilman lämpötilaa. Mikäli auto huurteenpoisto suoritetaan tuulilasin lämmittimellä, vaaditaan siltäkin hallintalaite. Direktiivissä 78/316/ETY on esitetty hallintalaitteiden tunnuksista ja ilmaisimista, jotka Biofore-konseptiauto keskeisesti täyttää. Tunnuksista ja ilmaisimista tulee varmistua edellä mainittujen puutteiden osalta.

3.27 Näkyvyys eteen (E)

Ajoneuvon näkyvyys eteen kuljettajan näköpisteestä 180 asteisen eteenpäin suuntautuvan sektorin osalta tulee olla riittävän hyvä. Hyväksynnän suorittaja tarkastaa kohteen alhaisimmalla vaatimustasolla E. Direktiivissä 77/649/ETY [34] määritellään tarkasti, kuinka näkökenttä mitataan ja todetaan koordinaattipisteiden perusteella (kuva 17). Koordinaattipisteiden V_1 ja V_2 selvittäminen ja mittauksien suorittaminen on haastavaa ja aikaa vievää. Koordinaattipisteinä toimivia V_1 ja V_2 sijasta käytetään kuljettajan näköpisteitä (kohta 3.15 Epäsuoran näkemisen laitteet) olettaen, että se kelpaa hyväksynnän suorittajalle sen vuoksi, että näkyvyysalueet toteutuvat epäilyksettä. On kuitenkin kannattavaa tehdä jonkinlainen dokumentointi, että näkyvyysvaatimukset täyttyvät.

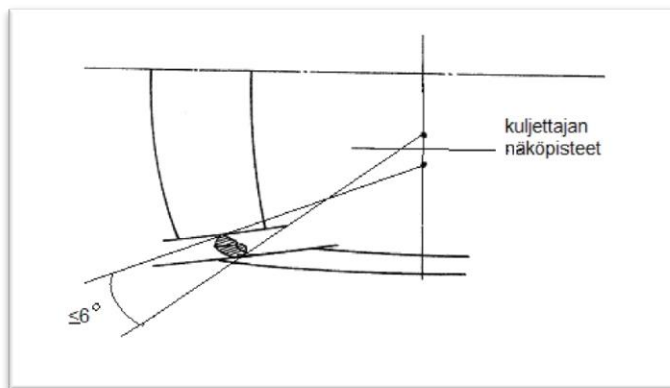


Kuva 17. Direktiivin 77/649/ETY mukainen näkökentän mittaustapa.

Seuraavat raja-arvot on toteuduttava kuljettajan näköpisteestä esteettömän näkyvyyden osalta:

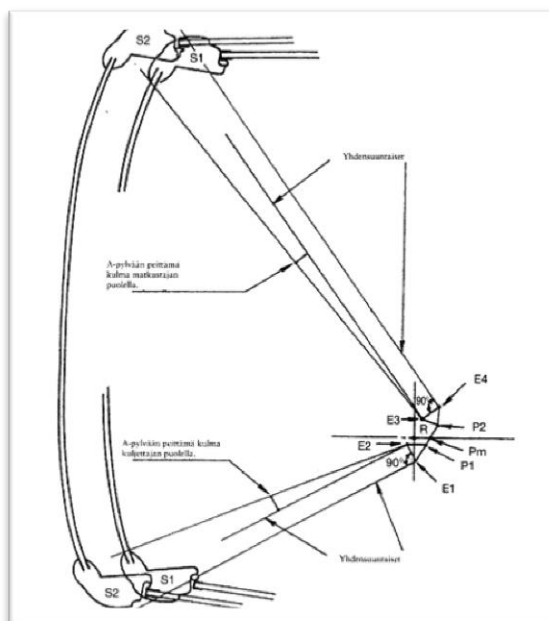
- 17 astetta keskilinjasta vasemmalle
- 5 astetta vaakatasosta alaspäin
- 7 astetta vaakatasosta ylöspäin
- tuulilasin toisen puoliskon näkyvyys tarkastetaan symmetrisesti keskiakselin suhteen aiempia arvoja käyttäen.

A-pylväiden aiheuttamien näköesteiden kulma ei saa ylittää kuutta astetta. Näköesteiden muodostaman kulman saa mitata piirustuksista. Mittauksessa tulee huomioida kuljettajan molempien silmien näköpisteet. Näköpisteiden sijainnin määrittelemisen on direktiivin 77/649/ETY mukaisesti myös hankalaa ja aikaa vievää, joten opinnäytetyössä oletetaan, että pelkistetty mittaus kuvan 18 mukaisesti riittää hyväksynnän suorittajalle.



Kuva 18. Näköesteiden kulmavaatimus.

Todennäköisesti on tarpeetonta hyväksynnän suorittajan kannalta esittää direktiivin 77/649/ETY mukaisia tarkkoja mittauksia kuljettajan näkökentästä sekä A pylväiden näköesteistä kuvien 17 ja 19 mukaisesti huomioiduilla asioilla, sillä mittaukset ovat vaikeasti ymmärrettäviä. Näin ollen riittänee pelkistettyjen toteamistapojen esitys.



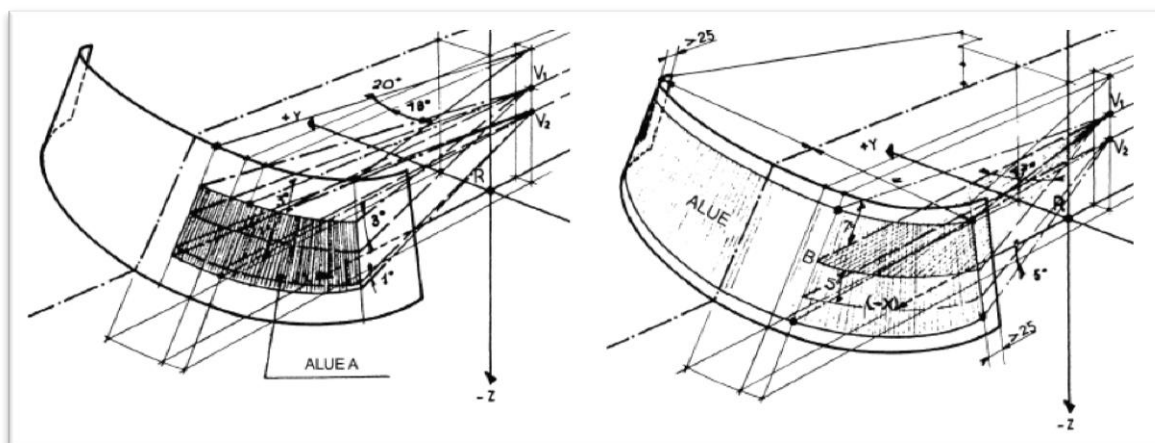
Kuva 19. Direktiivin 77/649/ETY mukainen näköesteen mittaustapa.

3.28 Huurteen- ja sumunpoistolaitte (C)

Ajoneuvossa on oltava järjestelmä, jolla saadaan tehokkaasti poistettua huurre ja sumu 180 -asteiselta sektorilta kuljettajan näköpisteestä katsottuna. Tuulilasin huurteenpoistojärjestelmällä tarkoitetaan tuulilasin molemmilta puolilta huurteen poistavaa laitetta, jonka on oltava niin tehokas, että se takaa riittävän näkyvyyden kylmällä säällä. Sumunpoistojärjestelmän tarkoituksena on pitää riittävä näkyvyys yllä sateisella säällä. Järjestelmiä koskevan direktiivin 78/317/ETY [35] mukaisten testien keskeinen täyttyminen on järkevää osoittaa hyväksynnän suorittajaa varten. Vaatimuksien mukaan huurteen- ja sumunpoistolaitteelle riittää yksi nopeus.

Direktiivin huurteenpoistotestissä ajoneuvo pidetään kylmähuoneessa -8 ± 2 tai -18 ± 3 asteen lämpötilassa vähintään 10 tunnin ajan. Tämän jälkeen tuulilasin pinnalle suihkutetaan $0,044 \text{ g/cm}^2$:n jääkerros. Tämän jälkeen odotetaan 30–40 minuuttia, minkä jälkeen auto käynnistetään. Laitteen tulee suoriutua seuraavasti:

- 20 minuutin kuluttua 80 prosenttia näkyvyysalueesta A on puhdistunut huurteesta
- 25 minuutin kuluttua matkustajan puoleisen lasin alue on puhdistunut alueen A tavoin
- 40 minuutin päästä 95 prosenttia alueesta B on puhdistunut (kuva 20).



Kuva 20. Näkyvyysalueet A ja B.

Sumunpoistotestissä pidetään yllä lämpötilaa -3 ± 1 astetta. Autoa ympäröivän ilman kosteus pidetään vakiona höyrytyksen avulla. Autoa höyrytetään sisältä siten, että tuulilasi sumuuntuu, minkä jälkeen auto käynnistetään. 10 minuutin kuluttua sumun tulee puhdistua 90 prosenttisesti näkyvyysalueesta A ja 80 prosenttisesti näkyvyysalueesta B.

Biofore-konseptiautossa on tuulilasinlämmitin, joka voi korvata huurteen ja sumunpoistolaitteen, jos sen tehokkuus on riittävä. Hyväksynnän suorittajalta kannattaa selvittää, millä tavoin laitteiden toiminta tulee osoittaa vai riittääkö hänelle hyväksynnän yhteydessä tehtävä tarkastus.

3.29 Lämmitysjärjestelmät (C)

Lämmitysjärjestelmällä tarkoitetaan laitetta, joka nostaa sisäilman lämpötilaa. Direktiivin 2001/56/ETY [36] yleisissä vaatimuksissa sisätilaan tuleva lämmitysilma ei saa olla saastuneempaa kuin ulkoilma. Lämmitysilma ei saa olla polttavan kuumaa, eivätkä lämmityslaitteen osat, joihin kuljettaja voi koskea, saa kuumentua yli 70 -asteisiksi. Näiden vaatimuksien tarkastus riittänee hyväksynnän yhteydessä.

3.30 Pesimet ja pyyhkimet (C)

Direktiivi 78/318/ETY [37] käsittelee ajoneuvon tuulilasin pesimiä ja pyyhkimiä. Ajoneuvossa on oltava yksi automaattinen pyyhinjärjestelmä, joka toimii ilman kuljettajan pyyntöä, lukuun ottamatta käynnistystä ja sulkemista. Pyyhkijöiden on sisällettävä kaksi nopeutta:

- yksi, jonka nopeus on vähintään 45 jaksoa (edestakaista liikettä) minuutissa
- yksi, jonka nopeus on vähintään 10, mutta enintään 55 jaksoa minuutissa.

Pyyhkijöiden toiminnan päätyttyä niiden on palattava lepoasentoon. Järjestelmän on kestettävä kiinni tarttuminen 15 sekunnin ajan, ja kierronsuojalaitteiden käyttö on sallittua. Pyyhkijöiden on pysyttävä toimintakykyisinä kaksi minuuttia kuivalla lasilla. Niiden on pystyttävä pyyhkimään 80 prosenttia näkyvyysalueesta B ja 98 prosenttia näkyvyysalueesta A (kuva 20). Hyväksynnän suorittajalta kannattaa selvittää, vaatiiko hän selvityksen pyyhkijöiden pyyhkimästä alueesta vai riittääkö hyväksynnän yhteydessä tehtävä silmämääräinen tarkastus. Biofore-konseptiauton pyyhkijöiden pyyhkimä alue vaikuttaa riittävältä, mutta pyyhkijöiden toiminta on vielä kehitteillä.

Tuulilasin pesimet vaaditaan, ja niidet tulee pystyä pesemään 60 prosenttia näkyvyysalueesta A (kuva 20). Pesinjärjestelmän ollessa päällä sen tulee kestää kuormitus, kun suuttimet tukitaan. Järjestelmän nestesäiliön tilavuus on oltava vähintään yksi litra.

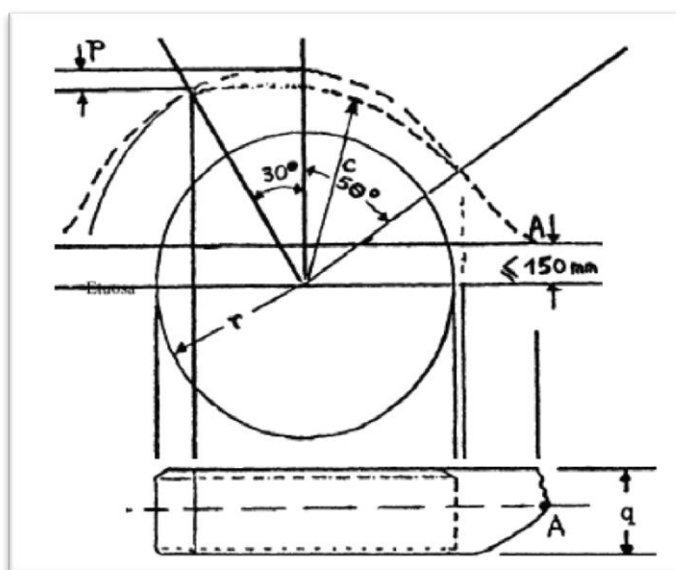
3.31 Renkaat (X_2 , C_5)

Renkailta vaaditaan tyyppihyväksyntä ja asentamisen osalta ajoneuvoon vaaditaan C-tasoinen selvitys (direktiivi 92/23/ETY [38]). Biofore-konseptiauton renkaat ovat tyyppi-hyväksytyt. Asennuksella ajoneuvoon tarkoitetaan seuraavia asioita:

- renkaiden kantavuus ei saa olla pienempi kuin akselin teknisesti suurin sallittu massa
- renkaiden nopeusluokan on vastattava vähintään ajoneuvon suurinta rakenteellista nopeutta
- renkaat eivät saa koskettaa koriin missään pyöränasennossa tai ajotilanteessa käytettäessä tavanomaista ajokorkeutta.

3.32 Pyörrien roiskesuojat (H)

Trafín julkaisemassa autoasetuksen liitteen 8 soveltamisohjeessa [28] vaaditaan pyörrien roiskesuojista H-tason selvitys autoasetuksen liitteen 8 B-tason sijaan. Roiskesuojien (nimitetään myös lokasuojiksi) tulee direktiivin 78/549/ETY [39] mukaisesti peittää renkas kokonaan ylhäältä päin katsottuna alueelta, joka on kuvan mukaisesti 30 astetta eteenpäin ja 50 astetta taaksepäin. Roiskesuojan ei saa loppua sen tason yläpuolelle, joka on 150 mm pyörän keskiön tason yläpuolella. Tähän tasoon asti roiskesuojan tulee peittää yli puolet renkaan leveydestä (kuva 21).



Kuva 21. Roiskesuojien vaatimukset.

3.33 Turvalasit (B)

Direktiivissä 99/22/ETY [40] vaaditaan turvalaseilta tyyppihyväksyntää. Ajoneuvon tuulilasin tulee olla kaksikerroslasia, jossa välissä on laminoituna muovia. Ajoneuvon muiden lasien tulee olla turvalasia, jonka tarkoitus on pirstaloitua iskusta muodostamatta vaarallisia teräviä lasin reunoja.

Biofore-konseptiauton sivulasit ja takalasi on valmistettu polykarbonaatista, joten niitä varten haetaan poikkeuslupa. Tuulilasi on kaksikerroslasi, jolle tulee hakea tyyppihyväksyntä. Direktiiviä ei sovelleta kattoikkunaan, joka on tehty polykarbonaatista, joten kattoikkuna on vaatimuksenmukainen.

3.34 Hinauslaitteet (B)

Biofore-konseptiautolle täytyy tehdä hinaukselle mahdollistavan vetotangon asennuspaikka auton etuosaan ja takaosaan direktiivin 77/389/ETY [41] täyttämiseksi. Kestävyyden kannalta tulee osoittaa, että hinauslaite kestää vetävää ja työntävää staattista voimaa, jonka suuruus on puolet ajoneuvon sallitusta kokonaispainosta.

3.35 Kytkentälaitteet ($X_2 A_4$)

Kytkentälaitteella tarkoitetaan direktiivin 94/20/EY [42] mukaisesti perävaunun vetokoukkujärjestelmää. Laite ei ole pakollinen, eikä Biofore-konseptiautossa sellaista ole, joten tämän kohteen voi sivuuttaa.

3.36 Etusuoijajärjestelmä ($X_2 A_4$)

Etusuoijajärjestelmillä tarkoitetaan direktiivissä 2005/66/EY [43] valojen suojaukseen tarkoitettuja rakenteita, jotka painavat enintään 0,5 kg. Direktiivi puuttuu näiden vaatimuksiin ja turvallisuuteen jalankulkijoiden kannalta. Biofore-konseptiautossa ei ole etusuoijajärjestelmää, joten tämän kohteen voi sivuuttaa.

3.37 Ilmastointijärjestelmä ($X_2 B_3$)

Direktiivin 2006/40/EY [44] mukaista ilmastointijärjestelmää ei vaadita pakolliseksi varusteeksi. Ilmastointijärjestelmän tarkoitus on alentaa ilman lämpötilaa ja kosteutta matkustamossa. Biofore-konseptiautossa ei ole ilmastointijärjestelmää, joten tämän kohteen voi sivuuttaa.

3.38 Ei sovellettavat kohteet (C_{11} N/A)

Seuraavia autoasetuksen liitteen 8 kohteita ei sovelleta yksittäishyväksyttävälle ajoneuville: etutörmäys (C_{11}), sivutörmäys (C_{11}), jalankulkijoiden suojelu (C_{11}) sekä kierrätettävyys (N/A). (Liite 1 lisämerkinnät)

4 Johtopäätökset

Biofore-konseptiautossa on vielä paljon työtä ja selvittettävää, jotta auton kohteiden vaatimuksenmukaisuudet osoitetaan tarvittavalla tasolla. Trafin julkaisema autoasetuksen sovellusohje (2012) [28] asettaa korkeammat vaatimukset valaisimien asennuksesta, sekä pyörien roiskesuojista, joilta se vaatii H-tason selvityksen autoasetuksen liitteen 8 B-tason sijaan.

Suurimmat riskit rekisteröinnin osalta aiheuttaa aikataulu, sillä Biofore-konseptiauto on saatava rekisteröityä ennen 1. syyskuuta 2014, jolloin Euro 6 -standardi astuu voimaan [7]. Lyhyessä ajassa tulee suorittaa paljon tutkimuslaitosten selvityksiä, joista on koottu taulukkoon 5 kohteet, jotka vaativat hyväksytyn tutkimuslaitoksen tai nimetyn tutkimuslaitoksen selvityksen. Taulukossa 5 on huomioitu järjestys, jossa selvitykset tulee tehdä.

Taulukko 5. Vaadittavat lausunnot.

vaadittavat lausunnot	Tarvii olla suoritettuna	Voi suorittaa suoraan
Päästöt H CO ₂ -päästöt/polttoaineen kulutus A mahdollinen suorittaja: VTT		Sähkömagneettinen yhteensopivuus A1 C3
Moottorin teho C	Päästöt H (käytetään samoja teknisiä arvoja)	Varkaudenestolaite ja ajoneuvon lukituslaite A
Dieselin savutus H, Mahdollinen suorittaja: Testmill Oy	Päästöt H, Moottorin teho C (ajoneuvo sisäänajettu, moottorin maksimitehon kierrosnopeus)	Valaisimet ja merkkivalolaitteiden asennus H Mahdollinen suorittaja: Testmill Oy
Jarrutus H, Mahdollinen suorittaja: Test world, Nummelan lentokenttä?	Massat ja mitat C (suurin sallittu massa)	Pyörien roiskesuojat H Mahdollinen suorittaja: Testmill Oy
Melutasot A, Mahdollinen suorittaja: Test world, Nummelan lentokenttä?	Moottorin teho C (Moottorin maksimitehon kierrosnopeus)	

Taulukon 5 vaadittavien lausuntojen lisäksi tulee hakea tyyppihyväksynnit Biofore-konseptiauton ulkopuoleisille sivutaustapeileille sekä tuulilasille.

Biofore-konseptiauton rekisteröinnin haasteellisuus johtuu myös siitä, että kevääseen 2014 asti auton keskittyminen on kohdistunut Geneven autonäyttelyyn, joka oli sen päätavoite. Näyttelyn jälkeen rekisteröinti on saanut täyden huomion.

5 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoite on helpottaa Biofore-konseptiauton yksittäishyväksyntää selvittämällä, kuinka auto täyttää yksittäishyväksyntää sovellettavan autoasetuksen 1248/2002 liitteen 8 (liite 1) vaatimukset. Tätä tavoitetta ei täysin saavutettu, sillä opinnäytetyössä ei selviä Biofore-konseptiauton kaikkien tarkasteltavien kohteiden osalta, täyttävätkö ne kohteille asetetut vaatimukset. Tavoitteiden asettaminen oli opinnäytetyön alussakin epävarma, sillä oli vaikeaa arvioida, kuinka paljon työtä ja aikaa kuluu liitteen 8 vaatimuksien selvittelyihin sekä direktiivien tulkitsemiseen. Kuitenkin tämän opinnäytetyön pohjalta on helppoa jatkaa tutkimuksia sekä tarvittavia muutostöitä Biofore-konseptiauton osalta. Opinnäytetyön aikana huomattiin, että monet Biofore-konseptiauton kohteet vaativat kehitystä tai selvityksiä vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi.

Biofore-konseptiauton aikataulu aiheuttaa suuren haasteen, sillä auto tulee olla vaatimuksien mukainen sekä rekisteröity 1. syyskuuta 2014 mennessä, jolloin auto täyttää Euro 5 -standardien päästövaatimukset [7]. Myöhempi ajankohta merkitsee Euro 6 -standardin voimassaoloa, mikä merkitsee Biofore-konseptiautolle merkittävää ongelmaa. Kuitenkaan tämän opinnäytetyön aikana Trafilta ei ole saatu vastausta useisiin kysymyksiin. Merkittävimmät kysymykset olivat, kuinka Euro 6 -normia sovelletaan yksittäishyväksyttävälle ajoneuvolle sekä voiko voimaantuloajankohtaan saada poikkeuslupaa tai helpotusta.

Lähteet

- [1] Yksittäishyväksyntä. 2014. Verkkodokumentti. Trafi.
<http://www.trafi.fi/tieliikenne/luvat_ja_hyvaksynnat/yksittaishyvaksynta>. Luettu 2.5.2014.
- [2] Hyväksytyt asiantuntijat. 2014. Verkkodokumentti. Trafi. <
http://www.trafi.fi/tieliikenne/luvat_ja_hyvaksynnat/hyvaksytyt_asiantuntijat>. Luettu 2.5.2014.
- [3] Poikkeusluvat. 2014. Verkkodokumentti. Trafi.
<<http://www.trafi.fi/tieliikenne/katsastukset/poikkeusluvat>>. Luettu 2.5.2014.
- [4] Neuvoston direktiivin 92/21/ETY, annettu 31 päivänä maaliskuuta 1992, M₁-luokan ajoneuvojen massoista ja mitoista.
- [5] Neuvoston direktiivin 76/114/ETY, annettu 18 päivänä joulukuuta 1975, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen lakisääteisiä kilpiä ja merkintöjä sekä niiden sijaintia ja kiinnitysmenetelmää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. muutettu 20.12.2006.
- [6] Neuvoston direktiivin 70/220/ETY, annettu 20 päivänä maaliskuuta 1979, moottoriajoneuvojen päästöjen aiheuttaman ilman pilaantumisen estämiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä, muutettu 20.12.2006.
- [7] Kevyiden ajoneuvojen päästöjen väheneminen. Tiivistelmät EU:n lainsäädännöstä. 2014. Verkkodokumentti. Euroopan unioni.
<http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/l28186_fi.htm>. Luettu 2.5.2014.
- [8] Neuvoston direktiivin 80/1268/ETY, annettu 16 päivänä joulukuuta 1980, moottoriajoneuvojen hiilidioksidipäästöistä ja polttoaineen kulutuksesta. Muutettu 19.2.2004.
- [9] Neuvoston direktiivin 80/1269/ETY, annettu 16 päivänä joulukuuta 1980, moottoriajoneuvojen moottorien tehoa koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 16.5.1997.
- [10] Neuvoston direktiivin 70/306/ETY, annettu 2 päivänä elokuuta 1972, ajoneuvojen dieselmoottoreiden päästöjen vähentämiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 8.3.2005.
- [11] Neuvoston direktiivin 70/157/ETY, annettu 6 päivänä helmikuuta 1970, moottoriajoneuvojen sallittua melutasoa ja pakojärjestelmää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 23.9.2003.

- [12] Neuvoston direktiivin 70/221/ETY, annettu 20 päivänä maaliskuuta 1970, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen polttoainesäiliöitä ja alleajosuojia koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 20.12.2006.
- [13] Neuvoston direktiivin 70/311/ETY, annettu 8 päivänä kesäkuuta 1970, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen ohjauslaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 13.2.1999.
- [14] Neuvoston direktiivin 74/297/ETY, annettu 4 päivänä kesäkuuta 1974, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen ohjauslaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä (käyttäytyminen törmäystilanteessa).
- [15] Neuvoston direktiivin 70/311/ETY, annettu 17 päivänä joulukuuta 1973, moottoriajoneuvojen luvattoman käytön estäviä laitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 20.12.2006.
- [16] Neuvoston direktiivin 70/311/ETY, annettu 27 päivänä heinäkuuta 1970, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen ovia koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 12.5.2001.
- [17] Neuvoston direktiivin 70/311/ETY, annettu 27 päivänä heinäkuuta 1970, moottoriajoneuvojen äänimerkinantolaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 23.9.2003.
- [18] Neuvoston direktiivin 70/311/ETY, annettu 17 päivänä joulukuuta 1973, moottoriajoneuvojen sisustusta koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 29.7.1978.
- [19] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 71/127/EY, annettu 10 päivänä marraskuuta 2003, epäsuoran näkemän tarjoavien laitteiden sekä tällaisilla laitteilla varustettujen ajoneuvojen tyyppihyväksyntää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä, direktiivin 70/156/ETY muuttamisesta ja direktiivin 71/127/ETY kumoamisesta. Muutettu 30.3.2005.
- [20] Neuvoston direktiivin 71/320/ETY, annettu 26 päivänä heinäkuuta 1971, tiettyjen ajoneuvoluokkien moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen jarrulaitteita koskeva jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 20.12.2006.
- [21] Neuvoston direktiivin 71/320/ETY, annettu 20 päivänä kesäkuuta 1972, ajoneuvojen aiheuttamista radiohäiriöistä (sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta). Muutettu 14.3.2009.
- [22] Neuvoston direktiivin 71/320/ETY, annettu 22 päivänä heinäkuuta 1974, moottoriajoneuvoista istuinten, niiden kiinnityspisteiden ja pääntukien osalta. Muutettu 20.12.2006.

- [23] Neuvoston direktiivin 78/932/ETY, annettu 16 päivänä lokakuuta 1978, moottoriajoneuvojen istuimien niskatukia koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 20.12.2006.
- [24] Neuvoston direktiivin 74/483/ETY, annettu 17 päivänä syyskuuta 1974, moottoriajoneuvojen ulkonevia osia koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 15.3.2007.
- [25] Neuvoston direktiivin 75/443/ETY, annettu 26 päivänä kesäkuuta 1975, moottoriajoneuvojen nopeudenmittaus- ja peruutuslaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
- [26] Neuvoston direktiivin 77/541/ETY, annettu 28 päivänä kesäkuuta 1977, moottoriajoneuvojen turvavöitä ja turvajärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 20.12.2006.
- [27] Neuvoston direktiivin 77/541/ETY, annettu 18 päivänä joulukuuta 1975, moottoriajoneuvojen turvavöiden kiinnityspisteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 30.9.2005.
- [28] TRAFI/10704/03.04.03.03/2012. Autoasetuksen liitteen 8 soveltamisohje. Trafi.
- [29] Neuvoston direktiivin 76/756/ETY, annettu 27 päivänä heinäkuuta 1976, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen valaisimien ja merkkivalolaitteiden asennusta koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
- [30] TRAFI/79/208/2004. Valomääräyksiä. Trafi.
- [31] TRAFI/20083/03.04.03.03/2012. Auton valaisinvaatimuksia. Trafi.
- [32] Neuvoston direktiivin 79/222/ETY, annettu 18 päivänä joulukuuta 1975, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen takarekisterikilpien asentamiselle ja kiinnittämiseksi varattavaa tilaa koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 27.3.1972.
- [33] Neuvoston direktiivin 78/316/ETY, annettu 21 päivänä joulukuuta 1977, moottoriajoneuvojen sisällä käytettäviä varusteita (hallintalaitteiden, ilmaisimien ja osoittimien kuvatusnuksia) koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
- [34] Neuvoston direktiivin 77/649/ETY, annettu 27 päivänä syyskuuta 1977, moottoriajoneuvojen kuljettajien näkökenttää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 12.7.1988.
- [35] Neuvoston direktiivin 78/317/ETY, annettu 21 päivänä joulukuuta 1977, moottoriajoneuvojen lasipintojen huurteen- ja sumunpoistojärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.

- [36] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2001/56/EY, annettu 27 päivänä syyskuuta 2001, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen lämmityslaitteista, neuvoston direktiivin 70/156/ETY muuttamisesta ja neuvoston direktiivin 78/548/ETY kumoamisesta. Muutettu 20.12.2006.
- [37] Neuvoston direktiivin 78/318/ETY, annettu 21 päivänä joulukuuta 1977, moottoriajoneuvojen pyyhin- ja pesinjärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 20.12.2006.
- [38] Neuvoston direktiivin 92/23/ETY, annettu 31 päivänä maaliskuuta 1992, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen renkaista ja renkaiden asentamisesta. Muutettu 17.2.2005.
- [39] Neuvoston direktiivin 78/549/ETY, annettu 12 päivänä kesäkuuta 1978, moottoriajoneuvojen lokasuojia koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Muutettu 31.12.1994.
- [40] Neuvoston direktiivin 92/22/ETY, annettu 31 päivänä maaliskuuta 1992, turvalaseista ja lasimateriaaleista moottoriajoneuvoissa ja niiden perävaunuissa. Muutettu 8.11.2001.
- [41] Neuvoston direktiivin 77/389/ETY, annettu 17 päivänä toukokuuta 1977, moottoriajoneuvojen hinauslaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
- [42] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 94/20/EY. Annettu 30 päivänä toukokuuta 1994, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen mekaanisista kytkinlaitteista sekä niiden kiinnittämisestä kyseisiin ajoneuvoihin. Muutettu 23.9.2003.
- [43] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2005/66/EY. annettu 26 päivänä lokakuuta 2005, etusuoja järjestelmien käytöstä moottoriajoneuvoissa ja neuvoston direktiivin 70/156/ETY muuttamisesta. Muutettu 20.12.2006.
- [44] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/40/EY. annettu 17 päivänä toukokuuta 2006, moottoriajoneuvojen ilmastointijärjestelmien päästöistä ja neuvoston direktiivin 70/156/ETY muuttamisesta.

Autoasetuksen 1248/2002 liite 8

N:o 256

3115

Liite 8

KANSALLISESTI TYYPPIHVÄKSYTTÄVIÄ JA YKSITTÄISHVÄKSYTTÄVIÄ AJONEUVOJA KOSKEVAT POIKKEUKSET LIITTEEN I VAATIMUKSISTA

Tätä taulukkoa voidaan soveltaa kansallisessa tyyppihväkсынässä ja yksittäishväkсынässä sekä muun kuin EY-tyyppihväkсынä ajoneuvon rekisteröintikatsastuksessa.

Tämän taulukon seliteosan mukaisia vaatimuksenmukaisuuden osoittamistapoja eri erityisdirektiivien osalta saadaan myös soveltaa noudatettaessa liitteissä 1-7 määrättyjä erityisdirektiivien vaatimuksia ajoneuvojen muutokatsastuksissa ja EY-tyyppihväkсынä ajoneuvosta muutetun ajoneuvon rekisteröintikatsastuksessa.

Taulukossa tähdellä merkityt EY-säädökset ovat EY-asetuksia, joita sovelletaan suoraan ilman kansallista sääntelyä.

(Ks. 14 §:n 3 momentin g kohta ja selite tämän liitteen lopussa)

Kohta	Kohde	Direktiivin/EY-asetuksen numero	M ₁	M _{2,3}	N ₁	N _{2,3}	O ₁₂	O _M
1	Melutasot	70/157/EY	A	A	A	A		
2	Päästöt	70/220/EY (Kumottu 2.1.2013 alkaen)	H	H	H	H		
2a	Kevyiden hyötyajoneuvojen päästöt (Euro 5 ja Euro 6)	EY N:o 715/2007*	H	H N/A ⁽⁶⁾	H	H N/A ⁽⁶⁾		
3	Polttonestesäiliövalvajasuojat	70/221/EY	B E ⁽⁶⁾	H E ⁽⁶⁾	H E ⁽⁶⁾	H E ⁽⁶⁾	H E ⁽⁶⁾	H E ⁽⁶⁾
4	Takarekisterikilven tila	79/222/EY	B E ⁽⁵⁾	E	E	E	E	E
5	Ohjauslaite	70/311/EY	C	A	C	A	E	A E ⁽⁷⁾
6	Ovien lukot ja saranat	70/387/EY	C		C	C		
7	Äänimerkinanto laite	70/388/EY	B	B	B	B		
8	Epäsuoran näkemisen laitteet	2003/97/EY	X ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	X ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	X ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	X ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾		
9	Jarrutus	71/320/EY	H	H	H	H	H	H
10	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	72/245/EY	A ⁽¹⁾ C ⁽³⁾	A ⁽¹⁾ C ⁽³⁾	A ⁽¹⁾ C ⁽³⁾	A ⁽¹⁾ C ⁽³⁾	A ⁽¹⁾ C ⁽³⁾	A ⁽¹⁾ C ⁽³⁾
11	Dieselin savutus (Kumottu 2.1.2013 alkaen)	72/306/EY	H	H	H	H		
12	Sisävarusteet	74/60/EY	C					
13	Varkauden estolaite ja ajoneuvon lukituslaite	74/61/EY	A	A	A	A		
14	Ohjauslaitteen käyttäytymisen törmäyksessä	74/297/EY	C		C			

3116

N:o 256

Kohta	Kohde	Direktiivin/EY-asetuksen numero	M ₁	M _{2,3}	N ₁	N _{2,3}	O _{1,2}	O _{3,4}
15	Istuimen lujuus	74/408/ETY	C	C	C	C		
16	Ulkonevat osat	74/483/ETY	C					
17	Nopeusmittari ja peruutusvaihde	75/443/ETY	B	B	B	B		
18	Lakisääteiset kilvet	76/114/ETY	B E ⁽³⁾	E	E	E	E	E
19	Turvavöiden kiinnityspisteet	76/115/ETY	B	C	C	C		
20	Valaisimien ja merkki valolaitteiden asennus	76/756/ETY	B	H	H	H	H	H
21	Heijastimet	76/757/ETY	X	X	X	X	X	X
22	Ääri-, etu-, taka-, jarru-, huomio- ja sivuvalaisimet	76/758/ETY	X	X	X	X	X	X
23	Suuntavalaisimet	76/759/ETY	X	X	X	X	X	X
24	Takarekisterikilven valaisimet	76/760/ETY	X	X	X	X	X	X
25	Ajovalaisimet (myös polttimet)	76/761/ETY	X	X	X	X		
26	Etusumuvalaisimet	76/762/ETY	X	X	X	X		
27	Hinauslaitteet	77/389/ETY	B	B	B	B		
28	Takasumuvalaisimet	77/538/ETY	X	X	X	X	X	X
29	Peruutusvalaisimet	77/539/ETY	X	X	X	X	X	X
30	Pysäköinti valaisimet	77/540/ETY	X	X	X	X		
31	Turvavyöt	77/541/ETY	A ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	A ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	A ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	A ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾		
32	Näkyvyys eteen	77/649/ETY	E	E	E	E		
33	Hallintalaitteiden merkinnät	78/316/ETY	E	E	E	E		
34	Huurren-/sumunpoistolaitteet	78/317/ETY	C	E	E	E		
35	Pesimet/pyyhkimet	78/318/ETY	C	E	E	E		
36	Lämmitysjärjestelmät	2001/56/EY	C	C	C	C	C	C
37	Pyörien roiskeuojat	78/549/ETY	B	E	E	E	E	E
38	Pääntuot	78/932/ETY	C					

N:o 256

3117

Kohta	Kohde	Direktiivin/EY-asetuksen numero	M ₁	M ₂₃	N ₁	N ₂₃	O ₁₂	O ₃₄
39	CO ₂ -päästöt/polttoaineen kulutus (Kumottu 2.1.2013 alkaen)	80/1268/EY	A		A			
40	Moottorin teho	80/1269/EY	C	A	A	A		
41	Raskaiden hyötyajoneuvojen päästöt	2005/55/EY	H	H	H	H		
42	Sivusuojaus	89/297/EY				H		H
43	Roiskeesto laitteet	91/226/EY				H		H
44	Massat ja mitat (M ₁)	92/21/EY	C					
45	Turvallasit	92/22/EY	B ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	B ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	B ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	B ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	B ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾	B ⁽²⁾ B ⁽⁴⁾
46	Renkaat	92/23/EY	X ⁽²⁾ C ^{(4),(5)}	X ⁽²⁾ B ^{(4),(5)}	X ⁽²⁾ C ^{(4),(5)}	X ⁽²⁾ B ^{(4),(5)}	X ⁽²⁾ C ^{(4),(5)}	X ⁽²⁾ B ^{(4),(5)}
47	Nopeudenrajoitin	92/24/EY		H		H		
48	Massat ja mitat (muut kuin M ₁)	97/27/EY		H	C	C	C	C
49	Ohjaamon ulkonevat osat	92/114/EY			H	H		
50	Kytkeänsäiläkkeet	94/20/EY	X ⁽²⁾ A ⁽⁴⁾	X ⁽²⁾ A ⁽⁴⁾	X ⁽²⁾ A ⁽⁴⁾	X ⁽²⁾ A ⁽⁴⁾	X ⁽²⁾ A ⁽⁴⁾	X ⁽²⁾ A ⁽⁴⁾
51	Paloturvallisuus	95/28/EY		A ⁽⁴⁾ N/A ⁽¹⁰⁾				
52	Linja-auton korirakenne	2001/85/EY		A				
53	Ehtöormäys	96/79/EY	C ⁽¹¹⁾ N/A					
54	Sivutörmäys	96/27/EY	C ⁽¹¹⁾ N/A		C ⁽¹¹⁾ N/A			
56	Vaarallisten aineiden kuljetusajoneuvot	98/91/EY			H	H	H	H
57	Alueajoneuvo edessä	2000/40/EY				H		
58	Jalankulkijoiden suojele	2003/102/EY	C ⁽¹¹⁾ N/A		C ⁽¹¹⁾ N/A			
59	Kierrätettävyyys	2005/64/EY	N/A		N/A			
60	Ehtusuojajärjestelmä	2005/66/EY	X ⁽²⁾ A ⁽⁴⁾ C ⁽¹¹⁾		X C ⁽¹¹⁾			
61	Ilmastointijärjestelmä	2006/40/EY	X ⁽²⁾ B ⁽²⁾		X ⁽²⁾ B ⁽²⁾			

3118

N:o 256

- ⁽¹⁾ koskee elektronista asennelmaa
- ⁽²⁾ koskee osaa
- ⁽³⁾ koskee ajoneuvoa
- ⁽⁴⁾ koskee asennusvaatimuksia
- ⁽⁵⁾ koskee yksittäishyväksyttävää ajoneuvoa
- ⁽⁶⁾ koskee alleajosuojavaatimusta niiden ajoneuvojen osalta, joissa korin mitoitus on sellainen, ettei erillistä alleajosuojaa vaadita
- ⁽⁷⁾ jos ajoneuvossa ei ole ohjaavia eikä ohjautuvia akseleita
- ⁽⁸⁾ koskee M₃-luokan ajoneuvoa
- ⁽⁹⁾ koskee N₂-luokan ajoneuvoa
- ⁽¹⁰⁾ koskee M₂-luokan ajoneuvoa
- ⁽¹¹⁾ koskee ajoneuvoa muutokatsastuksessa ja EY-tyyppihyväksytystä ajoneuvosta muutettua ajoneuvoa rekisteröintikatsastuksessa tai yksittäishyväksynnässä

Selite: tässä liitteessä vaatimustenmukaisuus voidaan osoittaa seuraavilla tavoilla:

- X: Hyväksynnän hakijan toimittamalla ETA-valtion tai Ahvenanmaan maakunnan hyväksyntäviranomaisen myöntämällä EY-tyyppihyväksyntätodistuksella, asianomaista E-sääntöä soveltavan valtion hyväksyntäviranomaisen myöntämällä E-tyyppihyväksyntätodistuksella tai näiden todistusten mukaista hyväksyntää osoittavalla hyväksymismerkinnällä.
- A: Nimetyn tutkimuslaitoksen taikka muun ETA-valtion ilmoittaman tutkimuslaitoksen pätevyysalueitaan vastaavalla selvityksellä.
- H: Hyväksytyn asiantuntijan pätevyysalueitaan vastaavalla selvityksellä.
- B: Valmistajan suorittamista testeistä laatimalla raportilla: säädöksen teknisiä määräyksiä on noudatettava ja säädöksessä säädetty testit on suoritettava.
- C: Hakijan on hyväksynnän tai katsastuksen suorittajaa tyydyttävällä tavalla osoitettava, että säädöksen keskeiset vaatimukset täyttyvät.
- E: Hyväksynnän tai katsastuksen yhteydessä tehtävässä ajoneuvon tarkastuksessa.
- N/A: Tätä säädöstä ei sovelleta (ei vaatimuksia).

Vaihtoehtona taulukossa määritetylle vaatimustasolle käy ylempitasoinen osoittamistapa (järjestyksessä X, A, H, B, C, E).

Ajoneuvon yksittäishyväksynnässä ja muutokatsastuksessa sekä EY-tyyppihyväksytystä ajoneuvosta muutetun ajoneuvon rekisteröintikatsastuksessa ja muun kuin EY-tyyppihyväksytyn ajoneuvon rekisteröintikatsastuksessa saadaan vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa käyttää tuotannon vaatimustenmukaisuuden valvonnassa sovellettavia, eritysdirektiivissä säädettyjä raja-arvoja.

Euro 5- ja Euro 6 -päästöraja-arvot

Euro 5 -päästörajat

		Vertailumassa (RM) (kg)	Raja-arvot													
			Hiilimonoksidin massa (CO)		Hiilivetyjen kokonais- massa (THC)		Ei-metaanisten hiili- vetyjen massa (NMHC)		Typen oksidien massa (NO _x)		Kaikkien hiilivetyjen ja typen oksidien yhteen- laskettu massa (THC + NO _x)		Hiukkasmassa (PM)		Hiukkasten lukumäärä (†)	
			L ₁ (mg/km)		L ₂ (mg/km)		L ₃ (mg/km)		L ₄ (mg/km)		L ₂ + L ₄ (mg/km)		L ₅ (mg/km)		L ₆ (#/km)	
Ajoneuvo- luokka	Ala- luokka		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI (†)	CI	PI	CI
M	—	Kaikki	1 000	500	100	—	68	—	60	180	—	230	5,0	5,0		
N ₁	I	RM ≤ 1 305	1 000	500	100	—	68	—	60	180	—	230	5,0	5,0		
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	1 810	630	130	—	90	—	75	235	—	295	5,0	5,0		
	III	1 760 < RM	2 270	740	160	—	108	—	82	280	—	350	5,0	5,0		
N ₂			2 270	740	160	—	108	—	82	280	—	350	5,0	5,0		

Selitykset: PI (Positive Ignition) = ottomoottorit, CI (Compression Ignition) = puristussytytysmoottorit

(¹) Lukumäärä koskeva standardi määritellään mahdollisimman pian ja viimeistään Euro 6 -vaiheen tullessa voimaan.

(²) Ottomoottoreja koskevia hiukkasmassastandardeja sovelletaan vain ajoneuvoihin, joissa on suoraruiskutusmoottori.

Taulukko 2

Euro 6 -päästörajat

		Vertailumassa (RM) (kg)	Raja-arvot													
			Hiilimonoksidin massa (CO)		Kaikkien hiilivetyjen massa (THC)		Ei-metaanisten hiili- vetyjen massa (NMHC)		Typen oksidien massa (NO _x)		Hiilivetyjen ja typen oksidien yhteenlaskettu massa (THC + NO _x)		Hiukkasmassa (PM)		Hiukkasten lukumäärä (P)	
			L ₁ (mg/km)		L ₂ (mg/km)		L ₃ (mg/km)		L ₄ (mg/km)		L ₂ + L ₄ (mg/km)		L ₅ (mg/km)		L ₆ (#/km)	
Ajoneuvo- luokka	Ala- luokka		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI (P)	CI	PI	CI
M	—	Kaikki	1 000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	5,0	5,0		
N ₁	I	RM ≤ 1 305	1 000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	5,0	5,0		
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	1 810	630	130	—	90	—	75	105	—	195	5,0	5,0		
	III	1 760 < RM	2 270	740	160	—	108	—	82	125	—	215	5,0	5,0		
N ₂			2 270	740	160	—	108	—	82	125	—	215	5,0	5,0		

Selitykset: PI = (Positive Ignition) ottomoottorit, CI = (Compression Ignition) puristussytytysmoottorit

(¹) Tätä vaihetta varten määritellään ennenkin lukumäärä koskeva standardi.

(²) Ottomoottoreja koskevia hiukkasmassastandardeja sovelletaan vain ajoneuvoihin, joissa on suoraruiskutusmoottori.